

# 建材試験 情報

## 2

1996 VOL.32



巻頭言

公共工事の品質の確保・向上に向けて／鈴木藤一郎

調査報告

平成7年阪神・淡路大震災建築震災調査委員会最終報告（概要版）

業務紹介

ISO9000シリーズと建設業界の動向

解説

ISO9000シリーズ 品質システム要求事項



断熱材は建物のために。

三星ギルフォームは断熱材のために。

寒暖の差がはげしい日本列島。そこは、つねに快適な居住環境が渴望される巨大なエネルギー消費ゾーン。今、断熱材が脚光を浴び、その断熱効果の真価が問われている。断熱材は三星ギルフォーム。つねに断熱材をリードしてきた。そして、これからも…。



## 田島ルーフィング株式会社

東京：〒101 東京都千代田区岩本町3-11-14 電話(03)5821-7711  
電話(03)5821-7712  
大阪：〒550 大阪市西区京町堀1-10-5 電話(06)443-0431  
札幌：電話(011)221-4014 名古屋：電話(052)961-4571  
仙台：電話(022)261-3628 広島：電話(082)246-8625  
横浜：電話(045)651-5245 福岡：電話(092)712-0800  
金沢：電話(0762)33-1030

# NEW

## 次世代の材料試験機を開発するマルイ



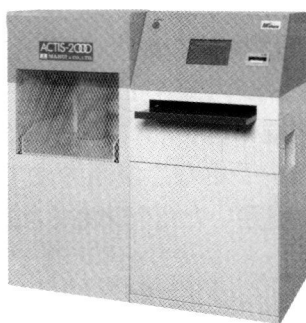
### 建築用材料の研究と品質保証に 活躍する新しい試験機



建築用外壁材料用  
多目的凍結融解試験装置

MIT-685-O-04型

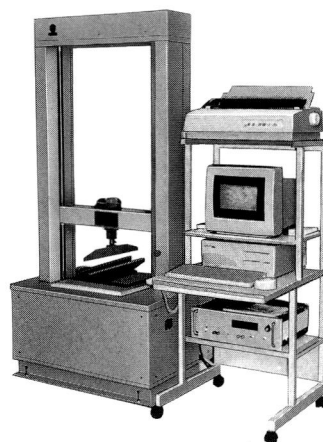
- タッチパネルで簡単操作
- 低騒音設計
- 自己診断機能付
- JIS A-1435・JIS A-5209 (JISA6204)
- 水中・水中、気中・気中(シャワー)、気中・水中、片面吸水・壁面試験



コンクリート全自動圧縮試験機  
HI-ACTIS-2000, 1000kN  
ハイ-アクテイス

MIE-732-1-02型

- 高剛性4000kN/mm設計  
高強度最適品
- JIS B7733 1等級適合
- タッチパネル操作、全自動試験
- パルプもネジ柱もない爆裂防止仕様



小容量 万能試験機  
20kN引張、圧縮、曲げ試験

MIE-734-O-02型

- コンピュータ制御方式
- データ集録、処理ソフト付
- 操作はマウスによって画面上で設定可能
- タイル、セラミックス、窯業製品の曲げ試験最適

お問合せ：カタログ等のご請求は下記の営業所へ



信頼と向上を追求し21世紀への感謝のEPをめざす

株式会社

# マルイ

■東京営業所 〒105 東京都港区芝公園2丁目9-12 ☎(03)3434-4717(代) FAX(03)3437-2727  
 ■大阪営業所 〒536 大阪市城東区中央1丁目11-1 ☎(06)934-1021(代) FAX(06)934-1027  
 ■名古屋営業所 〒460 名古屋市中区大須4丁目14-26 ☎(052)242-2995(代) FAX(052)242-2997  
 ■九州営業所 〒812 福岡市博多区博多駅南1丁目3-8 ☎(092)411-0950(代) FAX(092)472-2266  
 ■貿易部 〒536 大阪市城東区中央1丁目11-1 ☎(06)930-7801(代) FAX(06)930-7802

# 高品質/高性能に加えて低価格を実現!

新製品



熱伝導率測定装置

**AUTO-Λ**  
シリーズ

**HC-074**

測定方式：熱流計法  
JIS-A1412  
ASTM-C518  
ISO-8301準拠

本器は省スペース設計で、従来型に較べて小型・軽量化されています。測定操作も非常に簡単です。本体内にマイクロプロセッサが内蔵されており、キー操作により最高9点までの温度制御と計測条件が設定されます。測定結果はディスプレイに表示されるとともに付属のプリンターに印字されます。以上はスタンドアロンのご使用方法ですがソフトウェア(オプション)を併用することにより、より多くの機能をご利用いただくこともできます。

## 特長

1. 安価でメンテナンスフリー
2. 小型・軽量  
[305<sup>W</sup>×254<sup>H</sup>×406<sup>D</sup>mm 16kg(本体)]
3. 高性能  
[再現性: ±1.0%]
4. 操作簡便、迅速測定  
[温度安定後15分、  
ただしスチレンフォームの場合]
5. 長寿命

## 主な仕様

- 測定方式：熱流計法  
(JIS-A1412、ASTM-C518、ISO-8301準拠)
- 測定範囲：0.005～0.8W/mK  
(ただし熱コンダクタンス12W/m<sup>2</sup>K以下)
- 再現性：±1.0%
- 厚さ測定：位置センターによる 分解能0.025mm
- 温度範囲：-20℃～+95℃(プレート温度)
- 温度制御：PID制御 精度：0.01℃
- 試料寸法：200×200×10～50tmm  
(大型サンプル測定用の装置も用意していますのでご相談下さい。)

**EKO** 英弘精機株式会社

本社/〒151 東京都渋谷区笹塚2-1-6 TEL.03-5352-2911代  
(笹塚センタービル) FAX.03-5352-2917  
大阪営業所/〒540 大阪市中央区内淡路町3-1-14 TEL.06-943-7588(代)  
(メディカルビル) FAX.06-943-7286



# 建材試験情報

1996年2月号VOL.32

表紙イラストデザイン：伊東敏雄（山下設計）

## 目次

### 巻頭言

公共工事の品質の確保・向上に向けて／鈴木藤一郎 ..... 5

### 技術レポート

自動化適合型鉄筋コンクリート構法の開発  
（フラットデッキ複合スラブの曲げ性状とARC構法への適用性について）  
／在原将之・橋本敏男・大角昇・馬場明生・大久保孝昭・眞方山美穂・小柳光生 ..... 6

### 調査報告

平成7年阪神・淡路大震災建築震災調査委員会最終報告（概要版）／建設省 ..... 15

### 業務紹介

ISO9000シリーズと建設業界の動向／森 幹芳 ..... 20

### 試験報告

模擬鉄骨階段に軽量床衝撃音発生器で  
衝撃を加えた時の実験室における発音性能試験 ..... 24

### 試験のみどころ・おさえどころ

防災機器の環境的試験（絶縁試験，耐熱試験，耐湿試験）／黒木勝一 ..... 29

### 規格基準

セメント混和用ポリマーディスパーション及び再乳化形粉末樹脂 ..... 32

### 試験設備紹介

防火材料の試験装置 ..... 40

### 連載 建材関連企業の研究所めぐり<sup>28</sup>

電気化学工業株式会社 千葉工場 第一製造部 ..... 44

建材試験センターニュース ..... 46

ISO9000シリーズ 品質システム要求事項の解説<その8> ..... 48

情報ファイル ..... 50

編集後記 ..... 52



改質アスファルトのパイオニア

## タフネス防水

わたしたちは、  
高い信頼性・経済性・施工性と  
多くの実績で  
期待に応え続けています。



昭和シェル石油株グループ

昭石化工株式会社

● 本社

〒151 東京都渋谷区代々木1-11-2

TEL (03)3320-2005

# 厳しい条件、なんのその。

## 耐久性

微細な気泡は耐凍害性を向上させ、アルカリ骨材反応による膨張性を抑制します

## 無塩化物

有害な塩化物を含んでいないため、鉄筋の錆の心配がありません

## ポンプ圧送性

スランブや空気量の経時変化が少ないのでポンプ圧送性を改善します

## ワーカビリティ

同じスランブのほかのコンクリートに比較して最高の作業性を発揮します

経験と技術が生きる山宗化学のコンクリート混和剤。

AE減水剤

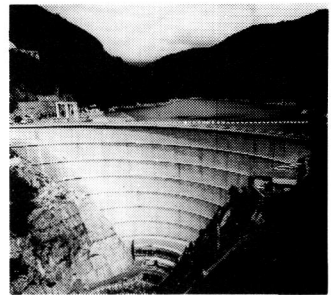
# ヴァンソル80

硬練・ポンプ用  
AE減水剤

# ヤマソー80P



## 山宗化学株式会社



本社 〒104 東京都中央区八丁堀2-25-5 ☎総務03(3552)1341  
 東京営業部 ☎営業03(3552)1261  
 大阪支店 〒530 大阪市北区天神橋3-3-3 ☎ 06(353)6051  
 福岡支店 〒810 福岡市中央区白金2-13-2 ☎ 092(521)0931  
 札幌支店 〒060 札幌市北区北九条西4-7-4 ☎ 011(728)3331  
 広島営業所 〒730 広島市中区大手町4-1-3 ☎ 082(242)0740

高松営業所 〒761 高松市上之町2-9-30 ☎ 0878 (69)2217  
 富山営業所 〒930 富山市神通町1-5-30 ☎ 0764 (31)2511  
 仙台営業所 〒980 仙台市青葉区本町2-3-10 ☎ 022 (224)0321  
 東京第2営業所 〒254 平塚市東八幡3-6-22 ☎ 0463 (23)5536  
 工場 平塚・佐賀・札幌・大阪



## 公共工事の品質の確保・向上に向けて



建設省大臣官房技術調査室長 鈴木藤一郎

我が国は「経済大国」でありながら、日常生活において豊かさが感じられない原因の一つに、社会資本ストックの立ち遅れが指摘されている。21世紀を間近に控え、社会的・経済的に大きな転換期の今、長期に亘って多様化する国民のニーズに応え、豊かさを実感できる質の高い社会資本の整備が求められている。

平成5年12月、中央建設業審議会の建議で示された一般競争入札の採用をはじめとする入札・契約制度の改革は、平成6年度より実施に移された。同建議では、「無制限の一般競争方式による場合には、誰でもが競争に参加できるため、施工能力に欠ける者が落札し、公共工事の質の低下や工期の遅れをもたらす恐れがある」と指摘されている。

さらに、平成6年12月に策定された「公共工事の建設費の縮減に関する行動計画」に基づき、海外資材の活用や省人化・省力化施工の推進をはじめとする施策が実施に移されているが、このようなコスト縮減努力は、品質確保・向上努力とあわせて考えなければ、品質に対する懸念材料となる側面も合わせ持っている。

このように、社会資本の整備を公正な手続きによる調達とコストの縮減の取り組みとを合わせて推進する中、公共工事の品質の確保のための一層の努力が求められている。

かかる認識の下、公共工事の品質確保方策について検討することを目的として、平成6年12月「公共工事の品質に関する委員会」が設置され、約1年間の検討の後、公共工事の品質確保・向上の基本的方向と具体的施策が取りまとめられた。

公共工事は発注者（国、地方公共団体）と受注者である設計者（建設コンサルタント等）及び施工者

（建設会社）により実施されるが、これら三者はどれも社会資本の購入者である国民（納税者）に対しては供給者であることを認識する必要がある。その上で、発注者・設計者・施工者がそれぞれの役割と責任を明確にし、連携しながら公共工事の品質確保・向上に取り組む必要があり、委員会の報告ではこれを「発注者・設計者・施工者が一体となった総合的品質管理（TQM：Total Quality Management）の推進」として基本方針に位置付けている。

また、①品質を造り込む上での「人」の役割に着目して「技術者・技能者の技量を向上させ、能力を十分に発揮させる」、②公共工事の品質をめぐる課題の解決のためには、技術開発を促進する必要があることから「技術開発を促進し、技術基盤を整備する」、③発注者と受注者が、契約に基づく適切な緊張関係の下に、相互に信頼関係を醸成する必要があることから「発注者・設計者・施工者の役割と責任を明確にする」、④全ての組織及び構成員にインセンティブを付与する必要があることから「品質確保・向上のインセンティブを付与する」、⑤発注者の体制の整備と発注者の体制の支援が重要であることから「発注体制の強化・支援策を充実する」という5つの基本的方向の下に、品質確保・向上のための具体的施策を取りまとめている。

新しい入札・契約制度の改革をはじめとする様々な取り組みが実を結びつつあるが、これらの取り組みは、公共工事の品質確保・向上の努力と合わせて実施されなければならない。公共工事の関係者が、公共施設の社会的役割を踏まえ、品質の確保・向上に向けて、それぞれの立場で積極的に取り組むことを期待したい。

# 自動化適合型鉄筋コンクリート構法の開発

(フラットデッキ複合スラブの曲げ性状と ARC 構法への適用性について)

在原将之\*1 橋本敏男\*2 大角昇\*1 馬場明生\*3  
大久保孝昭\*4 眞方山美穂\*5 小柳光生\*6

## 1. はじめに

自動化適合型鉄筋コンクリート構法(以下、ARC 構法と称する)の床構法では、在来の合板型枠を用いた鉄筋コンクリート造をコンクリートが硬化した後も取り外さない打込み型枠の使用により、コンクリート打設後の若材齢時に、小型施工機械がスラブ上を走行可能なシステムを1つの目標としている。この構法は、施工機械や打込み型枠の導入により、作業者の省力化や省支保工化が可能となり、広い作業スペースの確保ができる。また、脱型による廃材がなくなる等の多くの利点がある。

そこで、本報告は、施工機械走行に伴うフラットデッキ複合スラブの構造安全性の確認と建物竣工後の長期及び短期設計荷重に対する構造安全性の確認のために、昨年度実施した「若材齢(材齢3日)における単純梁のフラットデッキ複合スラブの曲げ性能」(本誌1995年6月号VOL.31)の継続として、単純梁(以下、単純支持型と称する)の材齢28日における曲げ性能やスラブを周辺固定(以下、両端梁付型と称する)とした場合の若材齢及び材齢28日における曲げ性能や若材齢時にスラブ上を施工機械が走行した場合の安全性等について検討したものである。

また、フラットデッキ表面は、通常、エンボスと

呼ばれる凸凹の起伏があるが、コンクリートとの一体性を向上する目的で、フラットデッキ表面の端部にスタッド及びバースペーサーの付着改善策を施し、その効果についても併せて検討を行った。

## 2. 試験体

### (1)試験体の特徴

試験体は無支保工のフラットデッキに普通コンクリートを打設した単純支持型(A法)及び両端梁付型(B法)の複合スラブである。両端梁付型試験体は、厚さ50mmの押出成形セメント板で構成された梁型枠にフラットデッキを敷き、これにコンクリートを打設して作製した。その際、フラットデッキ端部にはLアングルを溶接している。

試験体の構成材料を表1に形状・寸法及び配筋等を図1に示す。また、付着改善策を図2に示す。

使用したフラットデッキは、中空型1種類で、板厚が1.2mm、許容支持スパンが2900mmである。コンクリートは呼び強度210kgf/cm<sup>2</sup>を使用し、スラブ厚さを15cmとし異形鉄筋(D10)をダブル配筋した。

また、一体性を向上させるための付着改善策として、フラットデッキ両端から、175mmと475mmの位置に、試験体F2RCが、長さ20mmのスタッドを計8本、F3RCが、直径6.8mmのバースペーサーを計4本、

\*1 財団法人試験センター 構造試験課技術主任 \*2 同 課長代理 \*3 建築研究所 施工管理研究官 \*4 建築研究所 主任研究員  
\*5 建築研究所 研究員 \*6 (株)大林組技術研究所



表1 試験体の一覧

種類	試験体記号	スラブ	フラットデッキ	材齢	付着改善策			
単純支持型	在来RC	A-RC28	許容支持スパン=2900mm 全せい=75mm 幅=420mm 板厚=1.2mm	28日	無し スタッド パースペーサー			
	複合	A-F1RC28				コンクリート： 普通 210 18 25 N スラブ厚さ： 150mm		
		A-F2RC28						
		A-F3RC28						
両端梁付型	在来RC	B-RC3	単純支持型と同様	3日	無し パースペーサー			
	複合	B-F1RC3				スラブ配筋： D10 @ 150mm のダブル (SD295A)		
		B-F3RC3						
	在来RC	B-RC28				-	-	
	複合	B-F1RC28				単純支持型と同様	28日	無し パースペーサー
		B-F3RC28						

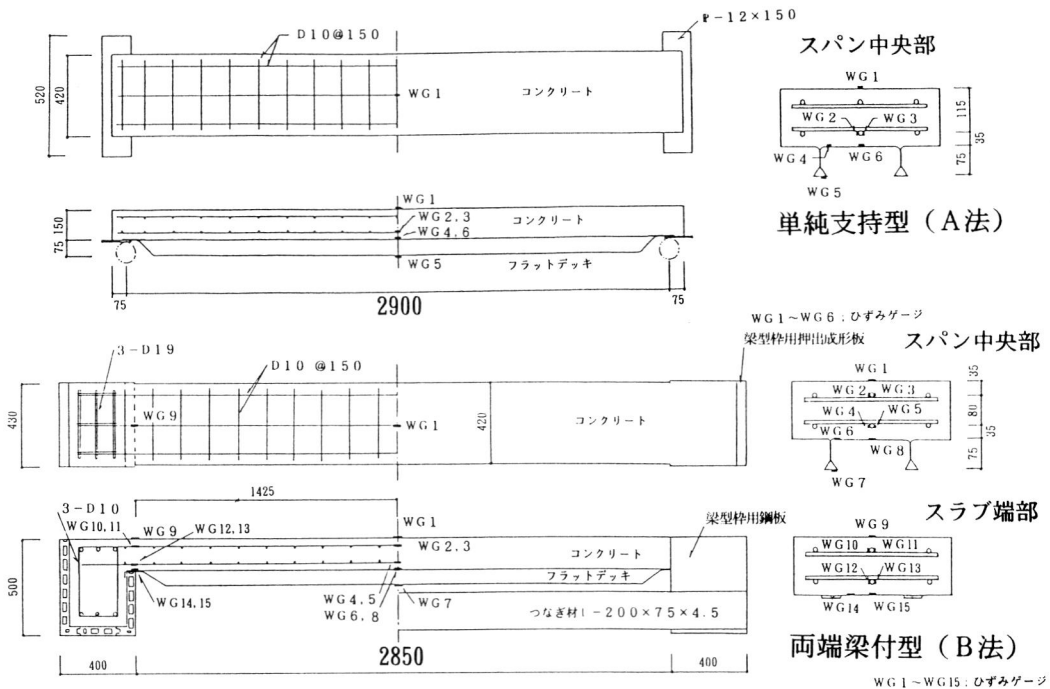


図1 試験体及びひずみゲージ取付け位置 (単位mm)

溶接接合している。なお、F1RCは改善策を施していない。また、耐力比較のために在来型のRCスラブを追加した。

(2)使用した材料の諸物性

使用したコンクリート、鉄筋及びフラットデッキの諸物性は、材料試験結果から次のことが明らかになった。

- ①使用したコンクリートの材料強度を表2に示す。
- ②異形鉄筋D10 (SD295A) の降伏点は3660 kg f/cm<sup>2</sup>、引張強さは5270 kg f/cm<sup>2</sup>でヤング係数は1.91 × 10<sup>6</sup> kg f/cm<sup>2</sup>であった。
- ③フラットデッキはメーカーの提出資料から、断面積は9.75mm<sup>2</sup>、断面二次モーメントは180 cm<sup>4</sup>/mで素材の降伏点は3200 kg f/cm<sup>2</sup>であった。

表2 コンクリート材料強度

種類	材齢 (日)	圧縮強度 (kg f/cm <sup>2</sup> )	引張強度 (kg f/cm <sup>2</sup> )	ヤング係数 (× 10 <sup>5</sup> kg f/cm <sup>2</sup> )
単純支持型	3	104	11	1.80
	28	216	19	2.64
両端梁付型	3	119	12	1.73
	28	217	20	2.67

注) 単純支持型の材齢3日は、昨年度実施した値である。

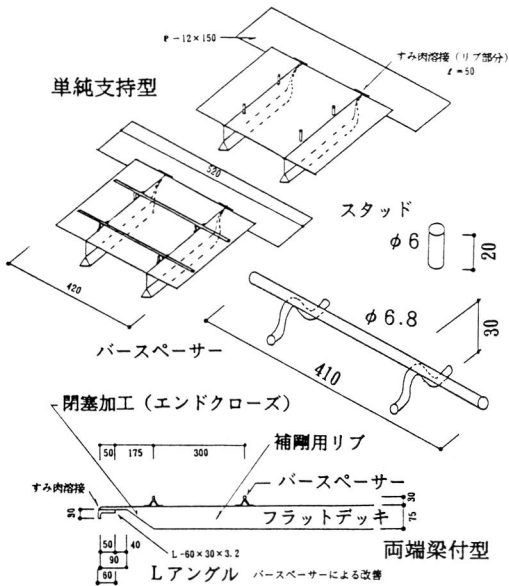


図2 試験体の付着改善方法 (単位:mm)

(3) 打設によるフラットデッキのたわみ及びひずみ  
フラットデッキを無支保工で曲げ実験と同スパンで支持し、この上に厚さ15cmのコンクリートを打設した時のフラットデッキの最大たわみは、10.8mm ( $l/264$ ) となり、フラットデッキの許容たわみ量 ( $l/180 + 5$  mm) の52%に相当した。また、リブの引張ひずみの最大は、571  $\mu$  (1199 kg f/cm<sup>2</sup>) となり、短期許容応力度 (2100 kg f/cm<sup>2</sup>) の57%となった。このことからフラットデッキは、無支保工の許容スバ

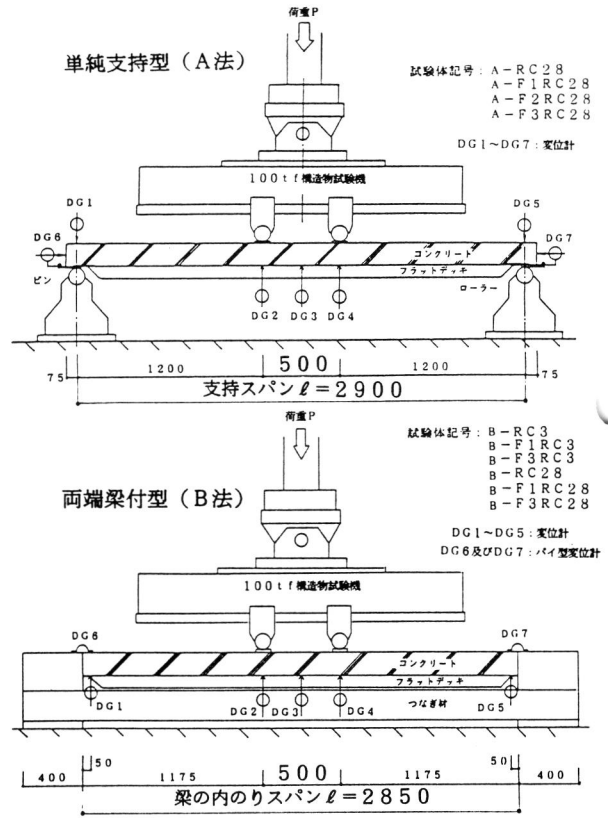


図3 試験方法 (単位:mm)

ンで使用しても、厚さ15cmのコンクリート打設荷重に対して、安全であるといえる。

### 3. 実験方法

載荷方法は、図3に示すように純曲げ区間500mmとし、一方向繰返しの2点集中載荷とした。単純支持型は支持スパン2900mm、両端梁付型は梁の内のり寸法を2850mmとし、所定の位置のたわみ、ずれ、ひび割れ幅及びひずみを測定した。たわみやずれの変位の測定には電気式変位計 (感度  $100 \times 10^{-6}$  /mm)、ひび割れ幅の測定にはパイ型変位計 (感度  $1000 \times 10^{-6}$  /mm)、ひずみの測定にはひずみゲージ (抵抗120  $\Omega$ ) を使用した。



表3 曲げ剛性及び耐力の一覧

試験体			曲げ剛性 EI × 10 <sup>5</sup> (tf・cm)	初ひび割れ発生時				鉄筋の降伏時				最大荷重時		破壊状況	
				スラブ端部		スパン中央部		スラブ端部		スパン中央部		荷重 Pmax (tf)	たわみ δ (mm)		
				荷重 jPcr (tf)	たわみ δ (mm)	荷重 cPcr (tf)	たわみ δ (mm)	荷重 jPcr (tf)	たわみ δ (mm)	荷重 cPy (tf)	たわみ δ (mm)				
単純支持型	在来RC	A-RC3	25.2 <1.00>	-	-	0.33 <1.00>	1.3	-	-	1.26 <1.00>	15.8	1.61 <1.00>	78.7	コンクリート曲げ破壊	
		A-F1RC3	32.4 (1.29)	-	-	2.00 (6.06)	4.0	-	-	2.00 (1.59)	14.0	2.59 (1.61)	64.6		
		A-F2RC3	39.1 (1.55)	-	-	1.79 (5.42)	3.2	-	-	2.35 (1.87)	15.6	2.57 (1.60)	65.8		コンクリート曲げ破壊 及びデッキ座屈
		A-F3RC3	42.4 (1.68)	-	-	2.15 (6.52)	3.3	-	-	2.90 (2.30)	14.1	3.16 (1.96)	22.2		
	複合	3日	A-RC28	23.8 <0.94>	-	-	0.35 <1.06>	1.4	-	-	1.29 <1.02>	18.5	1.85 <1.15>	116.1	コンクリート曲げ破壊 及びデッキ座屈
		A-F1RC28	41.3 (1.74)	-	-	3.80 (10.9)	7.0	-	-	3.80 (2.95)	7.0	3.80 (2.05)	7.0		
		A-F2RC28	42.6 (1.79)	-	-	3.30 (9.43)	5.4	-	-	3.90 (3.02)	7.1	3.90 (2.11)	7.1		
		A-F3RC28	42.1 (1.77)	-	-	3.80 (10.9)	6.6	-	-	3.80 (2.95)	6.6	3.80 (2.05)	6.6		
両端梁付型	在来RC	B-RC3	14.0 <1.00>	1.20 <1.00>	1.0	1.30 <1.00>	1.9	3.92 <1.00>	13.4	4.20 <1.00>	42.5	4.20 <1.00>	42.5	コンクリート曲げ破壊	
		B-F1RC3	23.6 (1.69)	2.00 (1.67)	1.0	4.20 (3.23)	3.7	5.11 (1.30)	12.0	-	-	5.50 (1.31)	50.4		
		B-F3RC3	23.9 (1.71)	1.60 (1.33)	0.8	3.40 (2.62)	3.1	5.47 (1.40)	11.6	6.24 (1.49)	19.9	6.40 (1.52)	28.0		
	複合	在来RC	B-RC28	14.5 <1.04>	0.70 <0.58>	0.7	1.10 <0.85>	1.6	3.72 <0.95>	11.7	4.60 <1.10>	49.3	4.60 <1.10>	49.3	コンクリート曲げ破壊
			B-F1RC28	24.9 (1.72)	1.10 (1.57)	0.5	5.60 (5.09)	5.2	5.80 (1.56)	11.2	6.24 (1.36)	25.9	6.50 (1.41)	46.4	
		28日	B-F1RC28	24.9 (1.72)	1.10 (1.57)	0.5	5.60 (5.09)	5.2	5.80 (1.56)	11.2	6.24 (1.36)	25.9	6.50 (1.41)	46.4	
			B-F3RC28	25.4 (1.75)	1.20 (1.71)	0.6	5.20 (4.73)	5.1	5.72 (1.54)	8.4	6.78 (1.47)	18.2	6.90 (1.50)	23.1	

注) 表中の<>内の数値は材齢3日時の在来型RCスラブとの比率を示し、()内の数値は在来型RCスラブとの比率を示す。

#### 4. 実験結果及び考察

##### (1) 曲げ剛性及び耐力

各試験体の曲げ剛性及び耐力を一覧にして表3に示す。

##### ① 単純支持型複合スラブの曲げ載荷試験

複合スラブと在来型RCスラブの曲げ性能を比較すると、剛性が1.29~1.68倍(材齢3日)、1.74~1.79倍(材齢28日)、ひび割れ発生荷重が5.42~6.52倍(材齢3日)、9.43~10.9倍(材齢28日)、最大荷重が1.60~1.96倍(材齢3日)、2.05~2.11倍(材齢28日)に向上しており、これは、合成効果によるものと考えられる。

複合スラブの破壊の挙動は、図4に示すように、材齢の違いに拘わらず、フラットデッキとコンクリートはひび割れ発生まで十分に一体化している。その後、ひび割れ発生とほぼ同時に、フ

ラットデッキとコンクリート間にずれが生じて、荷重が一旦低下する。この低下率は、付着改善策無しが60%(材齢3日)、70%(材齢28日)、スタッドが40%(材齢3日)、55%(材齢28日)、バースペーサーが、20%(材齢3日)、30%(材齢28日)である。また、破壊状況は概ねコンクリートの曲げ破壊及びデッキ座屈となるが、経過は材齢で異なり、材齢3日がひび割れ発生、フラットデッキ降伏、鉄筋降伏となり、材齢28日がフラットデッキ降伏、ひび割れ発生、鉄筋降伏の順となる。これは、材齢の違いによるコンクリート強度の影響と考えられる。

付着改善策の効果は、図5によると、材齢3日では剛性及び耐力の向上が認められたが、材齢28日では明確に認められない。また、前述したように、付着改善策は、材齢の違い拘わらず、フ

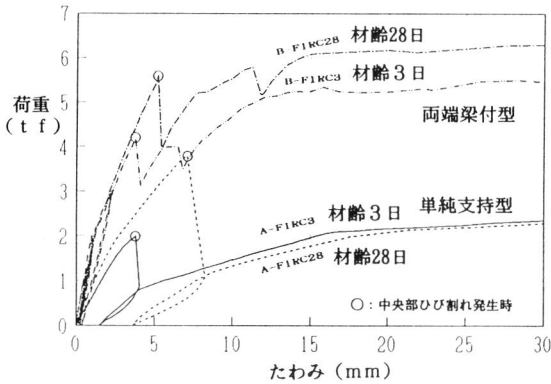


図4 荷重-たわみ曲線

ラットデッキとコンクリート間にずれが生じる荷重低下を抑制する効果が認められた。

②両端梁付型複合スラブの曲げ載荷試験

複合スラブと在来型RCスラブを比較すると、剛性が1.69~1.71倍(材齢3日), 1.72~1.75倍(材齢28日), スラブ端部のひび割れ発生荷重が1.33~1.67倍(材齢3日), 1.57~1.71倍(材齢28日), スパン中央のひび割れ発生荷重が2.62~3.23倍(材齢3日), 4.73~5.09倍(材齢28日), 最大荷重が1.31~1.52倍(材齢3日), 1.41~1.50倍(材齢28日)に向上しており, 単純支持型と同様に, 合成効果によるものと考えられる。

複合スラブの破壊の挙動は, 図4に示すように, 単純支持型と同じく, フラットデッキとコンクリートはひび割れ発生まで十分に一体化している。その後, ひび割れ発生とほぼ同時に, フラットデッキとコンクリート間にはく離が生じて, 荷重が一旦低下する。この低下率は, 付着改善策無しが25% (材齢3日), 30% (材齢28日), パー Spacerが15% (材齢3日), 18% (材齢28日)である。また, 破壊状況はコンクリートの曲げ破壊であり, 経過は材齢の違いに拘わらず, スラブ端部ひび割れ発生, スパン中央部ひび割れ発生, フラットデッキ降伏, 端部鉄筋降伏, 中央部鉄筋

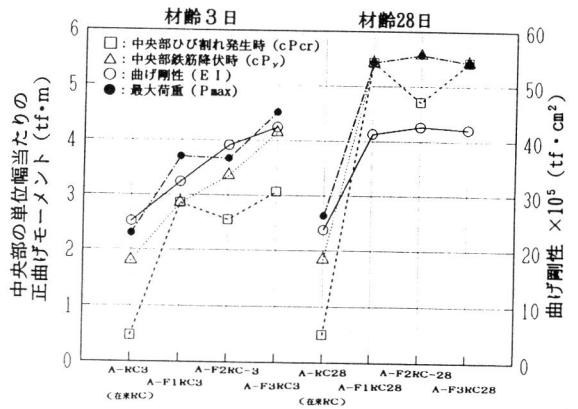


図5 付着改善策の効果(単純支持型)

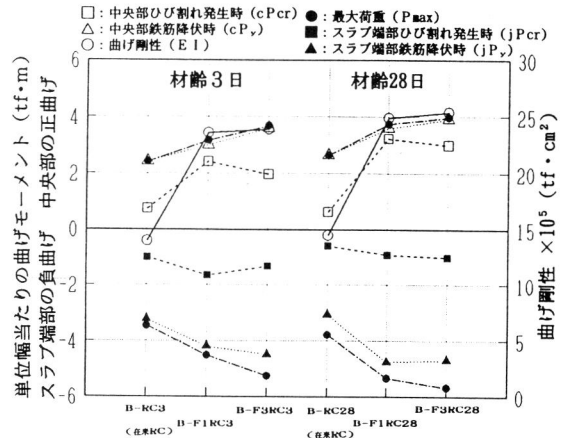


図6 付着改善策の効果(両端梁付型)

降伏そしてコンクリート圧壊に至る。

付着改善策の効果は, 図6によると, 明確に現れていない。この原因として, 今回, フラットデッキの端部にLアングルを取り付けており, これが, 梁からの抜け出しを拘束したためと考えられる。なお, 単純支持型と同様に, フラットデッキのはく離による荷重低下を抑制する傾向が認められた。

(2)両端梁付型複合スラブ端部の力学的性能

フラットデッキは, 下側に補剛用リブを持つデッキプレートであり, リブのスパン方向両端部



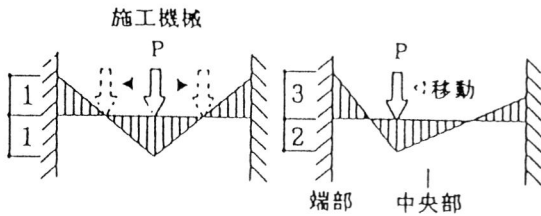


図7 施工機械走行時の曲げモーメント

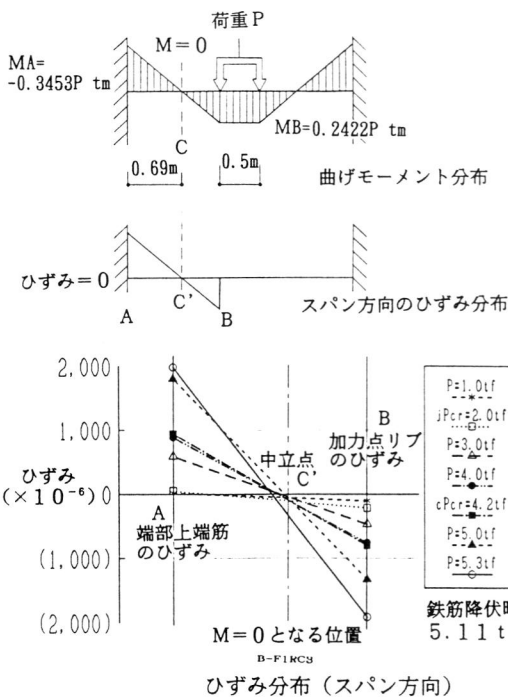


図8 実験時の曲げモーメント及びひずみ分布

は閉塞加工（エンドクローズ）されている。このため、フラットデッキの端部は一般部に比べて断面係数が小さくなり、曲げに対して弱点とされている。また、床型枠として使用した複合スラブでは、施工機械走行時において、端部は、中央部より大きな曲げモーメントを受けることになる。そこで、両端梁付型の複合スラブ端部の力学的性能について取り上げる。（図7参照）

①複合スラブと梁の固定度

一方向の両端固定梁に、純曲げ区間0.5mの2

表4 スラブ端部のコンクリートひび割れ幅（両端梁付型）

種類	材齢	記号	ひび割れ幅一定時の荷重			スラブ端部の鉄筋降伏時	
			0.1 mm P <sub>0.1</sub> (tf)	0.2 mm P <sub>0.2</sub> (tf)	0.3 mm P <sub>0.3</sub> (tf)	荷重 jPy (tf)	ひび割れ幅 (mm)
在来RC		B-RC3	1.16 (1.00)	1.35 (1.00)	1.57 (1.00)	3.92 (1.00)	1.57 (1.00)
複合	3日	B-F1RC3	2.08 (1.79)	2.66 (1.97)	3.26 (2.08)	5.11 (1.30)	1.04 (0.66)
		B-F3RC3	1.86 (1.60)	2.38 (1.76)	3.14 (2.00)	5.47 (1.40)	0.89 (0.57)
在来RC		B-RC28	0.80 (1.00)	1.05 (1.00)	1.33 (1.00)	3.72 (1.00)	1.29 (1.00)
複合	28日	B-F1RC28	1.48 (1.85)	2.27 (2.16)	3.01 (2.26)	5.80 (1.56)	0.82 (0.64)
		B-F3RC28	1.58 (1.98)	2.30 (2.19)	3.04 (2.29)	5.72 (1.54)	0.74 (0.57)

注) 表中の ( ) の数値は、在来型RCスラブとの比率を示す。

点集中載荷をした場合のモーメント分布と両端梁付型の曲げ実験結果から得られた端部鉄筋（上端筋）のひずみと加力点リブ（フラットデッキ）のひずみ分布を図8に示す。曲げモーメントが0になる点Cは、ひずみが0となる中立点C'とほぼ等しい位置となる。この現象は、端部鉄筋やフラットデッキが降伏するまで続く。以上から、分布状態が一致する端部鉄筋やフラットデッキが降伏するまで、複合スラブ端部は、完全固定と仮定できるといえる。

②複合スラブ端部のコンクリートひび割れ幅

複合スラブ端部上面のコンクリートひび割れ幅を表4及び図9に示す。複合スラブに生じるひび割れ幅の挙動は、材齢の違いに拘わらず、類似した傾向を示す。端部のひび割れ幅が0.1, 0.2, 0.3 mmになる時の荷重は、在来型RCスラブに比べて、1.60~1.79倍, 1.76~1.97倍, 2.00~2.08倍（材齢3日）, 1.85~1.98倍, 2.16~2.19倍, 2.26~2.29倍（材齢28日）に向上している。また、端部鉄筋が降伏した時のひび割れ幅は、在来型RCスラブに比べて、0.57~0.66倍（材齢3日）, 0.57~0.64倍（材齢28日）に低減されている。従って、複合スラブは在来型RCスラブに比べて、荷重の増加に伴うひび割れの進行を低減できるといえる。

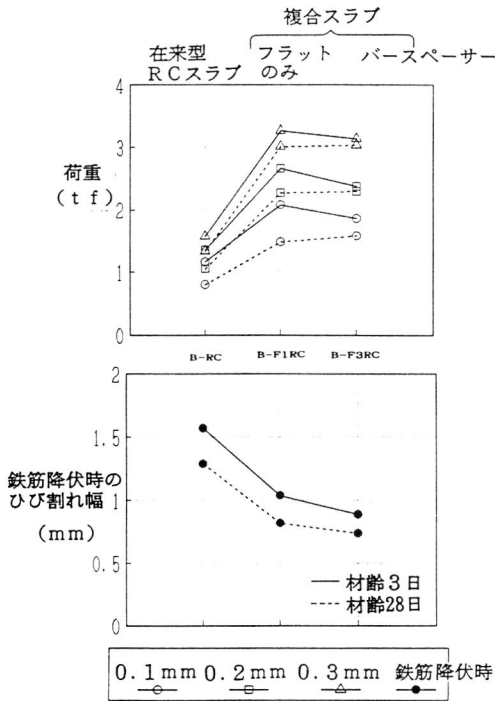


図9 スラブ端部のコンクリートひび割れ幅 (両端梁付型)

## 5. 実験結果の検討

### (1) 若材齢時の許容耐力の推定

両端梁付型の複合スラブは、引張鉄筋が降伏する以前にひび割れやフラットデッキのはく離が生じ、荷重が一旦低下する。従って、荷重が低下する以前の荷重を短期許容耐力とし、長期許容耐力を短期許容耐力の1/1.5倍とした。

また、若材齢時の許容耐力は、コンクリートの強度が低レベルの時に、施工機械が走行するため、コンクリート型枠等の支保工設計で使用される短期と長期の平均値(本報告では半短期と称する)として推定した。JASS5でも労働安全衛生規則の基本的な考えに基づいて、支保工以外の型枠の許容値を短期と長期の平均値として用いている。

図10によると、若材齢時の許容耐力時(半短期)は、既に幅0.3mmのひび割れが生じている。建築学

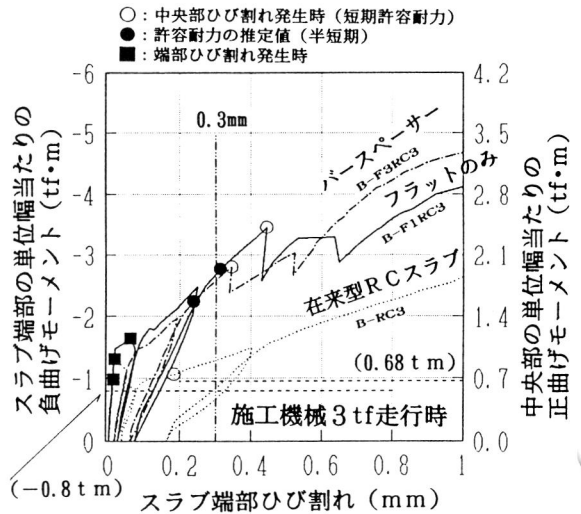


図10 曲げモーメントとスラブ端部のコンクリートひび割れ幅の関係 (両端梁付型 材齢3日)

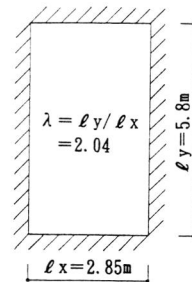


図11 設定スラブ

会のRC造のひび割れ対策指針や日本コンクリート工学協会の補修の要否に関するひび割れ幅の限度から、0.3mmのひび割れは良いとはいえない。よって、許容耐力の推定には十分な検討が必要である。

### (2) 施工機械が走行した場合の安全性の検討

(材齢3日)

スラブの設定条件を次のように仮定した。

- ①スラブの寸法：短辺方向  $l_x = 2.85\text{m}$ ，長辺方向  $l_y = 5.8\text{m}$ ，辺長比  $\lambda = 2.04$ ，スラブ厚さ15cm，鉄筋のかぶり厚さ3cmとした。(図11参照)

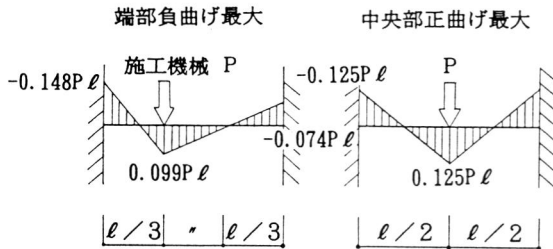


図12 一方向スラブの曲げモーメント分布

②荷重条件：施工機械の走行荷重は、資材を積載した施工機械の総重量を3t、衝撃係数を仮設建築物で一般に使用される0.2とした。

③荷重分布の負担幅を梁の内のり寸法の2/3とした。以上のことを考慮して、一方向スラブで試算した。

端部の負曲げモーメントは、集中荷重位置が端部から  $l \times 3$  の時に最大となり、中央部の正曲げモーメントは、集中荷重位置が  $l \times 2$  の時に最大となる。従って、施工機械3tが走行したときの単位幅当たりの端部の最大負曲げモーメントは、 $-0.800\text{tm}$  となり、中央部の最大正曲げモーメントは、 $0.675\text{tm}$  となる。(図12参照)

図10によると、施工機械3t走行に対して、複合スラブの端部のひび割れ発生時は、最大負曲げモーメントの1.64~2.06倍、中央部のひび割れ発生時は、最大正曲げモーメントの2.90~3.59倍の安全性がある。一方、許容耐力の推定値(半短期)は、最大負曲げモーメントの2.80~3.45倍、最大正曲げモーメントの2.32~2.87倍となる。以上から、材齢3日の複合スラブは、3tの施工機械が走行しても、コンクリートにひび割れが発生せず、構造耐力上、設定したスラブでは安全であるといえる。

(3)長期設計荷重時の検討(材齢28日)

長期設計荷重の算定の条件は、スラブの設定条件は前述通りとし、スラブ自重を  $378 \text{ kg/m}^2$ 、積載荷

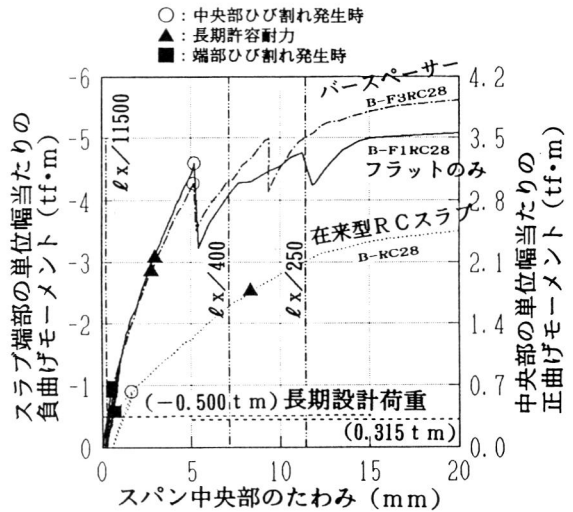


図13 曲げモーメントとスパン中央部のたわみの関係(両端梁付型、材齢28日)

重を  $300 \text{ kg/m}^2$  (事務所建築)、仕上荷重を  $60 \text{ kg/m}^2$  として計算した。

複合スラブの長期設計荷重時の曲げモーメントを試算すると、一方向スラブの端部負曲げモーメントは  $-0.500\text{tm}$ 、中央部正曲げモーメントは  $0.250\text{tm}$  となる。一方、二方向スラブの端部負曲げモーメントは  $-0.472\text{tm}$ 、中央部正曲げモーメントは  $0.315\text{tm}$  となった。よって、端部最大負曲げモーメントは  $-0.500\text{tm}$ 、中央部最大正曲げモーメントは  $0.315\text{tm}$  となる。

図13によると、複合スラブの端部のひび割れ発生時は、最大負曲げモーメントの1.81~1.97倍、中央部のひび割れ発生時は、最大正曲げモーメントの9.52~10.3倍の安全性がある。一方、長期許容耐力は、最大負曲げモーメントの5.70~6.14倍、最大正曲げモーメントの6.35~6.83倍となる。

また、長期設計荷重時のたわみは、 $l \times / 11700 \sim l \times / 11500$  となり、スラブのたわみ限界時 ( $l \times / 250$ ) 及び居住者の感覚鋭敏性や建具のおさまり具合を考慮した時 ( $l \times / 400$ ) より、著しく小さくなっ



ている。さらに、複合スラブは、長期設計荷重時には、ひび割れが発生しないことがわかった。

## 6. まとめ

以上のことから、フラットデッキにコンクリートを打設した複合スラブは、材齢に拘わらず、在来型RCスラブと比較して剛性及び耐力が向上し、打込み床型枠は、有効であるといえる。また、付着改善策の効果は、材齢3日の単純支持型では認められたが、材齢28日の単純支持型と両端梁付型では明確に認められなかった。また、両端梁付型では、フラットデッキ複合スラブは在来型RCスラブに比べて、端部でひび割れ発生を抑制し、荷重増加に伴うひび割れの進行を低減できることや今回、設定した条件の下では、若材齢時にスラブ上を総重量3tの施工機械が走行することも可能といえ、さらに、長期設計荷重に対しても十分な耐力を有していることがわかった。

## 7. おわりに

本研究は、建設省新施工総プロの型枠新材料評価WG（社団法人建築研究振興協会）から依頼された実験結果を日本建築学会大会で発表した内容に、若干の検討を加えたものである。今後さらに、スラブの設定条件を変えて、安全性について検討する必要があるといえる。御指導、御協力を戴きました委員各位に深く感謝致します。

### <参考資料>

- 1) 日本建築学会大会講習梗概集（東海）  
同題（68）、（69）
- 2) 鉄筋コンクリート構造計算基準・同解説  
日本建築学会
- 3) 鉄筋コンクリート工学演習 学献社：藤本一郎

### 建材試験センター事業案内ビデオ貸出のお知らせ

（財）建材試験センターでは広報活動の一環として事業内容を紹介するビデオ（日本語版、英語版）の貸出を実施しております。ご希望の方は次の要領でお申し込み下さい。

【タイトル】「確かな品質性能を求めて」

—建材試験センター—

◆貸出料金及び期間：無料、一ヵ月以内

◆放映時間及びビデオの仕様：15分、VHS

《申込み方法》 FAXなどで「建材試験センタービデオ貸出希望」と明記し、①日本語版、英語版のどちらかの区別②送付先住所③会社名・所属先・氏名④電話番号をご記入の上、下記までお申込みください。

◇お申込み／お問い合わせ先

◎本部 総務課	☎ 03 (3664) 9211	FAX 03 (3664) 9215
◎中央試験所 庶務課	☎ 03 (3664) 9211	FAX 03 (3664) 9215
◎中国試験所 庶務課	☎ 03 (3664) 9211	FAX 03 (3664) 9215

# 平成7年阪神・淡路大震災建築震災調査委員会 最終報告（概要版）

平成7年12月27日建設省発表

## 第1章 中間報告書以降の調査分析結果

### 1. マクロ調査結果の分析

(1)日本建築学会・日本都市計画学会・兵庫県による被災度調査結果の分析 日本建築学会・日本都市計画学会・兵庫県による被災度調査結果（以下「被災度調査」という。）を、GIS（地理情報システム）を活用して、低層・中高層別、市区別、用途別に分析した。分析対象建築物は、被災地域ほぼ全域の約44万棟である。

低層・中高層別に見ると、中高層建築物（3階以上）に比べ、低層建築物（2階以下）の「全壊・大破」率は5割程度高く被害が大きい。（表1参照）

表1 低層・中層別被災状況

[被災地域ほぼ全域の約44万棟を対象とした「日本建築学会・日本都市計画学会・兵庫県による被災度調査結果」の分析]

	全壊・大破	中程度損傷	軽微な損傷	外観無被害	火災損傷	未調査	合計
棟数							
低層	46,022	42,208	107,887	192,765	4,368	96,026	489,276
中高層	3,081	3,273	9,035	27,794	463	4,873	48,519
無壁舎	225	263	923	4,266	45	15,889	21,611
合計	49,328	45,744	117,845	224,825	4,876	116,788	559,406
割合							
低層	9.4%	8.6%	22.1%	39.4%	0.9%	19.6%	100.0%
中高層	6.4%	6.7%	18.6%	57.3%	1.0%	10.0%	100.0%
無壁舎	1.0%	1.2%	4.3%	19.7%	0.2%	73.5%	100.0%
合計	8.8%	8.2%	21.1%	40.2%	0.9%	20.9%	100.0%

注)無壁舎とは、建築物間の渡り廊下や自転車置き場などの壁のない建築物である。

次に、市区別、低層・中高層別に「全壊・大破」率を見ると、東灘区、灘区、須磨区、西宮市、芦屋市といった地域では低層建築物と中高層建築物の「全壊・大破」率が大きく異なるのに対し、中央区、兵庫区といった地域では比較的近い値となっている。地域の地盤性状の違いによる揺れの性質や、その地域に建つ建築物の構造、建築年等の違いが現れているものと思われる。（表2参照）

また、用途別、低層・中高層別に「全壊・大破」率を見ると、低層の集合住宅の「全壊・大破」率が著しく高い。また、中高層建築物においては、住宅系の用途の建築物に比べ商業・業務や工業・流通の用途の建築物の「全壊・大破」率

が高い傾向がある。

(2)神戸市における市街地状況と被害の関係 図1は、神戸市を対象に、被災度調査の町丁目毎の「全壊・大破」率（棟数ベース）と、町丁目毎の建築物属性のデータ（kobe'90）による昭和55年以前建築物率（延べ床面積

表2 市区別、低層・中高層別「全壊・大破」率

[被災地域ほぼ全域の約44万棟を対象とした「日本建築学会・日本都市計画学会・兵庫県による被災度調査結果」の分析]

	川西市	宝塚市	伊丹市	尼崎市	西宮市	芦屋市	東灘区	灘区	中央区	兵庫区	長田区	須磨区	垂水区	北区	明石市	全体
低層	2.2	3.2	1.4	1.0	11.2	18.8	25.1	20.8	8.9	17.3	21.7	19.1	0.7	0.0	0.0	9.4
中高層	0.0	1.3	1.1	0.6	3.6	5.4	8.6	7.7	7.2	13.1	14.5	7.7	0.8	0.0	0.0	6.4

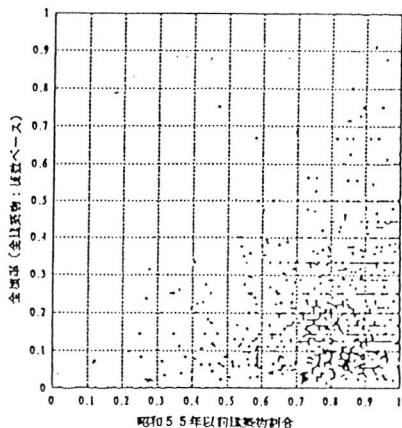


図1 町丁目単位の「全壊・大破率」と55年以前建築物の比較

ベース)を比較したものである。1つの点が1つの町丁目を示す。図の左上の部分にはほとんど点がない。このことにより、新耐震基準以前の建築物が少ない場所においては「全壊・大破」の建築物の割合が少ないことがわかる。

- (3)まとめ 44万棟に及ぶ悉皆的な調査のマクロ分析により、中間報告書における分析結果に加え、
- ・全般的に中高層建築物に比べ低層建築物の被害が大きいこと
  - ・中高層建築物と低層建築物の被害程度の違いは、地域によって大きく異なること
  - ・低層の集合住宅の被害が著しく大きいこと
  - ・新耐震基準以前の建築物の少ない地域においては、全壊・大破といった大きな被害を受けた建築物の割合が少ないこと
- が明らかになった。

なお、マクロ調査分析に際しては、分析のための個別のシステムや個々の建築物に関するデータについて制約があったものの、地理情報シ

テム (GIS) の活用が有効であった。

## 2 現行設計地震力の評価

兵庫県南部地震はわが国の地震観測史上最大級の地震記録を残した地震であるが、これまでの被害調査によれば、新耐震設計法以降の現行耐震基準によって設計された建築物は、ピロティ建築物等バランスの悪い建築物や設計、施工の不備によるものを除くと、大破、倒壊といった大きな被害を受けていない。

現行の設計基準によれば、標準せん断力係数を1.0として柱、はり、耐力壁等の構造耐力上主要な部分により建築物の安全性が確保されるよう設計されている。

今回の地震に際しては、地表面で、800ガルと大きな地震動の最大加速度が観測されているが、一般に、地表面で観測された強震記録に比べて建築物に作用する実効入力地震動は低いことから、実際に建築物に作用した地震動はこれよりも低いと考えられる。今回の地震においても、中央区、長田区の建築物の下層又は最下層の床で観測された最大加速度は300~350ガルにとどまっていることを考慮すれば、建築物に作用した地震力は標準せん断力係数換算で、ほぼ1.0かこれを数割上回った程度と考えられる。すなわち、今回の地震により建築物に作用した地震力は、激災地においても、建築基準法で規定する地震力の最低値と同じかやや上回る程度のレベルであったと推定される。

しかし、実際の建築物では計算上考慮していない部材が力を負担すること、一般に不静定次数が高いこと、すなわち、一部の部材の破壊が構造物全体の崩壊につながる危険性が低いこと等から、

表3 用途別、低層・中高層別「全壊・大破」率

[被災地域はほぼ全域の約44万棟を対象とした「日本建築学会・日本都市計画学会・兵庫県による被災度調査結果」の分析]

	独立住宅	集合住宅	商業・業務施設	工業・流通施設	その他	用途分類なし	全体
低層	9.9	26.3	9.5	7.0	6.8	2.3	9.4
中高層	6.8	6.0	9.1	10.0	3.4	3.1	6.4

注1)独立住宅には併用住宅を含む。

注2)商業・業務施設とは店舗、事務所、旅館、娯楽施設等である。



建築物全体としては計算以上の余力があるために、現行の耐震基準により適切に設計・施工された建築物は大きな被害を受けなかったものと考えられる。したがって、今回の地震を踏まえると、最低基準としての現行の建築基準法の地震力のレベルは、概ね妥当なものであったと考えられる。

なお、上下動の影響については、今回の地震の上下動記録を用いたいくつかの地震応答解析では、構造物全体の挙動に及ぼす影響は小さいという結果が得られている。

### 3 構造関係の調査分析

鉄筋コンクリート造(鉄骨鉄筋コンクリート造を含む)、鉄骨造の各々について、調査対象地域を限定した上で、当該地域内の全数を調査した。分析対象としたのは、各々2,776棟、650棟である。

(1)鉄筋コンクリート造建築物では、非ピロティ建築物に比べ、ピロティ建築物の被害が大きい。また、新耐震基準以前の高層の建築物の被害が顕著である。(表4参照)

(2)鉄骨造建築物では、全般的には新耐震基準以前の建築物に比べてそれ以降の建築物の方が被害が少ないが、溶接接合部の被害については、新耐震基準以降の建築物の方が被害率がやや高い。また、3~4階の建築物の大破率が高い。

(3)木造建築物では、現行の耐震基準に適合しない古い住宅や、新しい住宅でも耐力壁や筋かいが不足しているものやそれらの配置の不均衡なもの、あるいは部材の接合部の緊結が不適切であるものや木材の腐食・蟻害を被っているもの等が大きな被害を受けている。これに対して、現行の耐震基準に従って適切に設計・施工された

ものについては構法の如何を問わず大きな被害を受けたものは少ない。

(4)基礎・地盤関係については、

ア)直接基礎での建築物の傾斜・沈下には液状化の影響が多く認められる。

イ)杭基礎の被害には、頭部の圧壊、せん断破壊・地中部の曲げ破壊、杭頭部の抜け出し、縦せん断破壊や縦クラック等があるが、地盤改良を施したところでは被害を免れていた例がある。

## 4 建築防火関係の調査分析

(1)火災の発生状況 地震直後に火災が発生しやすくなることはこれまでの例でも多く見られるが、今回の地震においては、家屋が全壊・半壊するケースが非常に多かったことが出火危険を更に高め、地震直後に同時に火災が多発する傾向を助長したと考えられる。

(2)市街地火災の特徴 木造住宅の割合が高く狭小な敷地の住宅地においては木造密集度が高く、木造の外壁部材や開口部が防火的に配慮されていなければ、地震時に市街地大火となる恐れが高いことが再認識された。

市街地の焼け止まりの状況をみると、広い幅員の道路、鉄道線路、公園などの大規模な空地、列状の耐火造の建築物群や広い敷地にある耐火造建築物が焼け止まり線を形成した。この他、ポケットパークや駐車場のような小規模な空地と隣接する耐火や準(旧簡易)耐火建築物などの組み合わせで焼け止まった事例も多く見受けられた。

以上のようなことから、隣棟間隔の確保と開口部の類焼防止性能の向上が市街地火災の延焼

表4 鉄筋コンクリート造建築物の被災度

[地域限定悉皆調査による2,776棟を対象とした「日本建築学会近畿支部鉄筋コンクリート構造部会調査」の分析]

	倒壊	大破	中破	小破	軽破	無被害	不明	合計
非ピロティ	10(0.4%)	23(0.9%)	70(2.8%)	194(7.7%)	581(23.1%)	1551(62.0%)	88(3.5%)	2,517
ピロティ	3(1.2%)	7(2.7%)	23(8.9%)	37(14.3%)	69(26.6%)	114(44.0%)	6(2.3%)	259
合計	13(0.5%)	30(1.1%)	93(3.4%)	231(8.3%)	650(23.4%)	1665(60.0%)	94(3.4%)	2,776

を防止する上で重要であり、建築物の耐火性能が市街地火災発生の防止上有効であることが認識された。

なお、今回の地震による市街地火災については、発災時の風速が低かったことに十分留意する必要がある。

- (3)単体火災の特徴 地震後3日間の間に少なくとも99件の単体火災が発生し、そのうち約6割の火災は耐火建築物からのものである。耐火建築物から出火した火災のうち、上階延焼した火災は2割以上ある。また、耐火建築物では、地震動により避難施設や防災機器が被害を受けた例が多く見られ、火災が発生した場合には、避難上の支障となるおそれがあると考えられる。

## 第2章 提言

3月28日の経過報告において応急的対応に対する提言を、また、7月28日の中間報告書において今後の検討課題についての提言を行ってきたが、これらも踏まえ、更に、以下の事項を提言する。

### 1 検討を急ぐべき措置

- (1)既存建築物の耐震改修の促進 「建築物の耐震改修の促進に関する法律」が10月27日に公布され、12月25日より施行された。この法律の制定により既存建築物の耐震診断及び耐震改修の促進のための法的な枠組みが整備されたと言える。今後、本法律を的確に施行するためには、相談窓口の設置、耐震性の向上を図るべき建築物の調査、情報整備等を含めた地方公共団体の体制整備、診断技術者の育成、建築物の所有者等への周知等を積極的に講じる必要がある。
- (2)余裕のある設計、丁寧な施工、綿密な検査の徹底 現行の耐震基準については、鉄骨造の柱脚部分の安全性の確認の徹底、ピロティ形式の建築物等についての耐力の割増し等を内容とする告

示の改正が行われた。今後、これらを踏まえ、建築物の余裕のある設計、丁寧な施工、綿密な検査を徹底するため、各種の設計、施工指針の整備、見直しを行うとともにその普及を図る必要がある。

- (3)鉄骨造の溶接部の品質管理の徹底 鉄骨造建築物の溶接部については、現行耐震基準による建築物であるか否かにかかわらず、その破断により大きな被害につながっているものもあり、溶接部の品質管理を徹底することが緊急の課題である。したがって、次のような措置を早急に検討する必要がある。

- ①鋼材について、S M、S S規格品から溶接性に優れたS N規格品への移行
- ②溶接部の検査方法の標準化とその徹底（検査結果の報告聴取等）
- ③溶接部の検査等の品質管理を行う技術者の育成とその活用の促進
- ④被害が特に大きかった冷間成形角形鋼管の適切な設計、施工方法を普及するための指針の作成とその活用の徹底

### 2 中長期的に検討すべき課題

- (1)地域の特性を踏まえたきめ細かな入力地震動の検討 地域ごとにその特性を踏まえたきめ細かな入力地震動が設定できるよう、地形、地盤の性状、建築物の構造的特性と地震入力との関係を明らかにするとともに、サイズミック・マイクロゾーニングの設定等を積極的に推進する必要がある。
- (2)構造基準の性能規定化の推進による新たな構造設計法の導入の促進 より高度な耐震性能の実現のためには、耐震性能の目標が容易に比較検討できるようにすることが重要である。このためには、構造基準の性能規定化を推進する必要がある。

現在、性能規定型の新しい構造設計体系を確

立することを目的に「新建築構造体系の開発」(建設省総合技術開発プロジェクト平成7年度～9年度)が実施されており、このプロジェクトを推進するとともに、併せて、次の点についても検討する必要がある。

①終局耐力時の変形を十分考慮した耐震設計法の導入及びそれに併せた外装材等の非構造部材の設計・施工法の開発

②地盤改良方法の標準化と地震時の地盤の振動、変状等に対応した基礎の設計法の開発

### (3)鋼材の脆性的破断の原因究明及び対策の検討

一部の鉄骨造建築物で見られた厚肉大断面鋼材の脆性的破断の原因としては、材料の破壊韌性不足、溶接による残留応力、溶接部の材質変化等が指摘されているが、今後その原因究明と改善方策を調査研究する必要がある。

(4)設計・施工段階での品質管理の徹底 今回の地震では、木造住宅における耐力壁の不足、構造計算における壁の剛性を過小に評価する等の不適切な設計、鉄骨の溶接工事やコンクリート工事等における不適切な施工等の不十分な品質管理によるものと考えられる被害も多数発生している。このため、必要壁量の確保、適切な構造計算の実施、設計図書に適切な施工方法を明示させることを徹底するとともに、設計者・施工者による信頼における品質管理を担保する仕組みや施工段階における公的な中間検査や完了検査を充実する方策等、今後の建築行政の執行体制のあり方を含め総合的に検討する必要がある。

### (5)建築防火の推進と防災性の高いまちづくり

今回の地震における火災は、概ね静穏な気象条件下で発生したものであるが、その被害から、木造住宅の割合が高く狭小な敷地の住宅地においては、木造の外壁仕上げ材や開口部が防火的に配慮されていなければ、地震時に市街地火災となるおそれが高い一方、隣棟間隔の確保と耐

火性能の向上が市街地火災の延焼を防止する上で重要であることが明らかとなっている。

このため、今後とも、建築物の防耐火性能の一層の向上を図るとともに、老朽化した木造住宅が密集した地域での計画的な建替え等、住宅市街地等における整備を促進し、防災性の高いまちづくりを推進するための総合的な支援策を検討する必要がある。

### (6)今後の大地震発生に備えた体制やシステムの整備

今回の地震においては、地震後の応急危険度判定に際して、十分な準備がない状況で行われ、現地での判定実施の効率化や判定結果の整理分析等について、今後多くの教訓を残している。また、建築物に係る被災状況調査についても同様である。

このため、今後の大震災発生に備えて、応急危険度判定の実施及び被災状況の調査・分析の迅速化・円滑化のために、あらかじめ、建設省、地方公共団体、日本建築学会、建築関係団体が連携して、協力体制の整備を行っておく必要がある。また、建築物の市街地内での分布状況を把握できる地理情報システム等の高度情報技術を活用したシステムの整備やそのための建築物ストックのデータベースの整備を行うとともに、強震計の設置等全国的な地震観測網の整備を図ることが重要である。

### (7)地震防災関係技術の調査研究・技術開発の推進

今回の地震においては、地震動、材料、構造、施工、火災等様々な分野についての今後の地震防災技術の向上のための調査研究、技術開発の重要性が再認識された。また、社会的にも、免震・制振構造の建築物や、低コストでかつ快適性を損なわない改修工法や改修工事中に建築物利用を損なわない工法等に対して関心が高くなってきている。今後、これらの地震防災関係技術の調査研究・技術開発を促進する必要がある。



# ISO9000 シリーズと建設業界の動向

(財)建材試験センター品質システム審査室

## ■はじめに

1992年頃、海外建設工事において入札時に顧客からISO9000sに基づく品質システム認証取得(審査登録)の有無がヒヤリング対象となった事例が起きた。これが国内の建設業界でISO9000sの研究が始めた契機といえよう。

その後数年間、このテーマは建設省、(社)建築業協会<略称:BCS>、(社)日本土木工業協会<略称:土工協>などで調査・研究が進み、現在ゼネコン(建設総合請負業)でISO9000sの導入の兆しが見えてきた。

本稿は、ISO/TAG8国内事務局担当、建設省関係委員会への協力などによるこれまでの(財)建材試験センター<略称:JTCCM>のISO9000sへの関わりと1995年12月に(財)日本品質システム審査登録認定協会<略称:JAB>の建設分野での認定を得たことを機会に、ここ数年の建設業界におけるISO9000sの動きをまとめ、今後の予測を試みた。

## ■建設関係の動き

ここ3年間の動きをまとめると次のとおりである。

### <1993年度 問題認識>

・海外建設工事においてISO9000sが話題となり始めBCSで品質システムの研究会が発足する。一部の海外法人のゼネコンで取得した事例が紹介さ

れる。

・ISO/TAG8(テクニカルアドバイザーグループ建築)<sup>※1</sup>の委員会で建設業におけるISO9000sの適用が議題となり、参加委員が各国の実情を調査した。「ISO9000sに関する動きは、1992年頃から話題になっていたが、建設業には、製造業を対象としたISO9000sは馴染まないのではないかというのが会議での各委員の最初の認識であった。日本の調査は、BCS等の協力を得て実施、日本の契約慣行と海外との違い、現場での一品受注生産(工場生産と違い、作り手が異なる例が多く均一の品質管理が難しい)という建設特有の検討事項などが報告された。各国の調査では、オーストラリア/ニュージーランドの建設業のガイドライン規格、中国の普及状況などが紹介されている。」

### <1994年度 海外調査が始まる>

・建設省、(財)先端建設技術センターの「ISO9000sによる公共工事の品質保証に関する調査委員会」でヨーロッパ、アジア調査が始まり、BCS、土工協も参加する。<sup>※2</sup>「この調査は、ISO9000sの公共工事への適用状況、適用方法等について現地調査したもので、欧米では、他の産業と比較して建設産業の普及が遅れているが、アジアでは一般産業とほぼ同時に立ち上がっている。東南アジアの一

部の国（香港，シンガポール<sup>注3</sup>）が入札の資格条件とした事例が報告され注目をあびた。「普及のための検討課題として建設用ガイドライン（解説書）の作成，審査機関の受け皿作りなどがあげられた。」

- ・建設省，財団法人日本建築センターで「建築分野品質システム研究会」が発足，建築基準に関するISO9000sの適用について研究が始まる。
- ・建設省，農林水産省，運輸省三省共同の「公共工事の品質に関する委員会」が発足。政府調達分野での品質に関する広範な課題と施策の提言を目的とする。
- ・建設省大臣官房営繕部監督課長による「建築関連企業の品質保証体制整備のための指針作成研究会」でISO9004をベースとした基盤作りの研究が進む。

#### < 1995年度 ガイドライン作成が始まる >

- ・「ISO9000sによる公共工事の品質保証に関する調査委員会」が「品質，環境等に関する国際規格の公共工事への適用に関する調査委員会」に変更し，海外調査の継続，パイロット事業の検討が行われる。BCS，土工協で1995年度末を目標にガイドライン作成が始まる。
- ・建設省，建築・住宅関係国際交流協議会の「ISO9000建築ガイドライン等研究会」で建築ガイドライン作成が始まる。
- ・建築関係企業品質保証体制整備指針研究会のISO9004（品質管理及び品質システムの要素）に準拠した「建築関係企業の品質保証体制整備のための指針」<sup>注4</sup>が発表される。
- ・建設分野の審査登録機関が認定される。「現在，審査登録機関は表に示す15機関がJABより認定されている。この審査登録機関で認証範囲<sup>注5</sup>に建設分野を持っているのは2機関で，建設専門の機関はJTCCMのみである。」
- ・ゼネコン第1号（戸田建設）ISO9001認証取得。

#### ■今後の予測

これまでの動きの中で，発注機関としての建設省の動向が注目されている。建設省の動きをまとめると次のとおりである。

- ・市場開放，規制緩和にともない海外企業，海外資材の参入における品質チェック体制の必要性として国際的な企業評価のものさしであるISO9000sを活用していく。
- ・公共工事の品質の向上施策の一つとしてISO9000sによる発注者，設計者，施工者の責任と権限の明確化を求めており，発注者のスペックの整備が進む。
- ・ISO9000sにより建築生産の透明性を確保していく。
- ・ISO9000s適用企業の範囲は，広範囲に考えている。（ISO9000sは，運転免許）

ISO9000sによるパイロット事業が，1996年度上半期に実施される予定で，これにより，これまでの政府調達部門でのISO9000s適用の実現（入札の資格条件）が大きく前進すると予想している。

#### ■おわりに

建材試験センターでは，現在十数社のゼネコンまた数十社建設部材，材料メーカーの申請を受付，審査を進めているが，これまでの審査経験からISO9000導入のメリットは，顧客要求への対応の他に次の点にあることを協調したい。

- ・ISO9000sは，これまでのTQC等のクローズなシステムと異なり，発注者と供給者の共通の判断基準として，また国際的な公正なルールとして限らない汎用性を秘めている。このオープン性と連動性は，複雑なアッセンブル産業（業際産業）といわれる建設産業の品質保証を結んでいく。
- ・これまでの日本の品質保証活動が連動することにより，建設物の品質保証が向上する。
- ・文書化により自己保証，自主管理が徹底し，証拠の開示性によりPL法対策ともなる。
- ・環境管理，労働安全衛生管理などの新しい課題に

対しても連動していく。ISO9000s が基本軸となる。

これらを総合すれば、企業存続の大きなツールといえよう。

注1 ISO/TAG 8 (テクニカルアドバイザーグループ建築) は、ISO の建築・土木に関する基本問題、計画立案、新業務の必要性、TC (技術委員会) 内及びTC間の調整について検討している専門諮問グループである。建築関連のTCは、28。通商産業省、建設省の要請で建材試験センター内に「ISO/TAG 8 (建築) 等国内検討委員会」が設置されている。

注2 報告書は次の2冊が発行された。監修:建設省大臣官房技術調査室 編集・発行:(財)先端建設技術センター 1995年7月  
 ・ISO9000s の建設業への導入「東南アジアからの報告」現状と今後の動向  
 ・ISO9000s の建設業への導入「ヨーロッパからの報告」現状と今後の動向

注3 香港:住宅建設工事を発注する Housing Authority がISO9000s の認証取得を義務付けた(1994年から実行)。Works Branchでも1994年より入札時の資格条件として義務付ける。  
 シンガポール:1999年からある規模以上の公共工事の入札時の資格条件として義務付ける。

注4 指針は、日本規格協会「標準化と品質管理」Vol.48 1995.9に掲載。

注5 右の付録JABの認定範囲分類(細項目は、JABの「ISO9000の認定とそのしくみ」1994.2のJAB R 310表2経済活動分類詳細を参照されたい。)

(文責:品質システム審査室長 森 幹芳)

付録

1	農業, 漁業
2	鉱業, 採石業
3	食品, 飲料, タバコ
4	織物, 繊維製品
5	皮革, 皮革製品
6	木材, 木製品
7	パルプ, 紙, 紙製品
8	出版業
9	印刷業
10	コークス及び精製石油製品
11	核燃料
12	化学薬品, 化学製品及び繊維
13	医薬品
14	ゴム製品及びプラスチック製品
15	非金属鉱物製品
16	コンクリート, セメント, 石灰, 石膏 他
17	基礎金属, 加工金属製品
18	機械, 装置
19	電氣的及び光学的装置
20	造船業
21	航空宇宙産業
22	その他輸送装置
23	その他製造業
24	リサイクルリング
25	電力
26	ガス
27	給水
28	建設
29	卸売業, 小売業, 自動車, オートバイ, 個人所持品及び家財道具の修理業
30	ホテル, レストラン
31	輸送, 倉庫, 通信
32	財務仲介, 不動産, 賃貸
33	情報技術
34	研究・開発
35	その他サービス
36	公共行政
37	教育
38	保険及び社会事業
39	その他社会奉仕

表 J A B 認定審査登録機関

1995.12.21 現在

R 0 0 1	(財)日本規格協会品質システム審査登録センター (略称: JSA-Q) 認定範囲: 7, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 32
R 0 0 2	日本検査キューエイ(株) (略称: JICQA) 認定範囲: 12, 15, 17, 18, 19
R 0 0 3	日本化学キューエイ(株) (略称: JCQA) 認定範囲: 12, 14, 17
R 0 0 4	(財)日本ガス機器検査協会 (略称: JIA-QA CENTER) 認定範囲: 18, 19
R 0 0 5	(財)日本海事協会品質システム審査登録 (略称: Quality NK) 認定範囲: 17, 18, 19, 20, 31 (但し、I61, I63.1 及び I63.2 に限る)
R 0 0 6	日本海事検定キューエイ(株) (略称: NKKKQA) 認定範囲: 3 (但し、DA15 に限る), 12, 14, 17, 18, 19, 31 (但し、I60~I63 に限る)
R 0 0 7	高圧ガス保安協会品質保証審査センター (略称: KHK-QA) 認定範囲: 12, 17, 18, 19, 34 (但し、K74.2 に限る)
R 0 0 8	(財)日本科学技術連盟 I S O / Q S センター (略称: JUSE-ISO/QA CENTER) 認定範囲: 14, 18, 19, 23 (但し、DN36.63 に限る)
* R 0 0 9	(財)日本品質保証機構システム審査事業本部 (略称: JQA-ISO9000 CENTER) 認定範囲: 7, 12, 14, 15, 16, 17 (但し、DJ28 に限る), 18, 19, 22 (但し、DM34, DM35.4, DM35.5 に限る), 23 (但し、DM36.3, DM36.5 に限る), 28 (但し、F45.2, F45.3, F45.4, F45.5 に限る), 34 (但し、K74.2 に限る)
R 0 1 0	(財)日本電子部品信頼センター (略称: RCJ-QA) 認定範囲: 19
R 0 1 1	(財)日本ボイラー協会品質システム審査センター (略称: JBA QSC) 認定範囲: 17 (但し、DJ28 に限る), 18
R 0 1 2	(株)エスジーエス国際認証サービス部 (略称: SGS ICS Japan) 認定範囲: 14, 17, 18, 19
R 0 1 3	(財)日本電気用品試験所品質認証部 (略称: JET-QM) 認定範囲: 12 (但し、DG24.16 に限る), 14 (但し、DH25.2 に限る), 18, 19, 32 (但し、K71.3 に限る)
R 0 1 4	(社)日本能率協会審査登録センター (略称: JMAQA) 認定範囲: 17, 18, 19
* R 0 1 5	(財)建材試験センター品質システム審査室 (略称: JTCCM-QSCA) 認定範囲: 28, 34 (但し、K74.2 に限る)

注 \*印は「建設」を認定範囲とする審査機関

## 模擬鉄骨階段に軽量床衝撃音発生器で衝撃を加えた時の 実験室における発音性性能試験

試験成績書第 59109号

この欄で記載する報告書は依頼者の了解を得たもので、抄録である。

### 1. 試験の内容

株式会社マノールから提出された弾性モルタル「マノールベンディ」を塗布した模擬鉄骨階段について、残響室における軽量床衝撃音発生器（タッピングマシン）による発音性の音圧レベル測定を行った。

### 2. 試験体

試験体は、鋼板の上に表1に示すような表面処理を施したものである。試験体の形状・寸法等を表1、図1及び写真1～写真5に示す。また、鋼板の表面施工に用いたマノールベンディの配合等を表2に示す。

表1 試験体

試験体記号	鋼板の種類	鋼板の表面施工仕様
A	しま鋼板 (厚さ4.3mm)	塗料：アクリル樹脂系、0.22 kg/m <sup>2</sup>
B	鋼板 (厚さ4.5mm)	下塗り：マノールベンディ (標準、3.1 kg/m <sup>2</sup> 、厚さ2mm) 上塗り：マノールベンディカラートップ (0.3 kg/m <sup>2</sup> )
C		下塗り：マノールベンディ (標準、3.1 kg/m <sup>2</sup> 、厚さ2mm) 上塗り：マノールベンディカラートップ (0.3 kg/m <sup>2</sup> )
D		下塗り：マノールベンディ (厚塗用、8.8 kg/m <sup>2</sup> 、厚さ5mm) 上塗り：マノールベンディカラートップ (0.3 kg/m <sup>2</sup> )
E		下塗り：マノールベンディ (厚塗用、12.3 kg/m <sup>2</sup> 、厚さ7mm) 上塗り：マノールベンディカラートップ (0.3 kg/m <sup>2</sup> )

注1) マノールベンディカラートップは、アクリル樹脂系エマルジョン塗料

注2) 依頼者の提出資料による

表2 マノールベンディの配合 (単位: kg)

試験体記号	マノールベンディの配合
C	ベンディ (標準粉体) 10, 強化液 5.5
D・E	ベンディ (厚塗用粉体) 10, 強化液 3.5

注) 依頼者の提出資料による

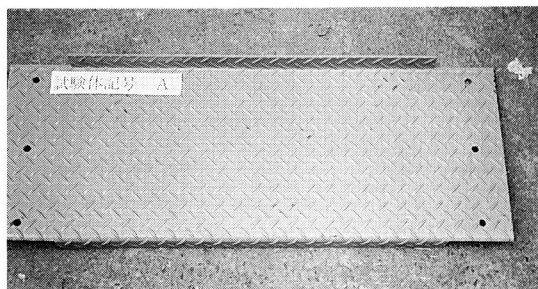


写真1 試験体記号A



写真2 試験体記号B



写真3 試験体記号C



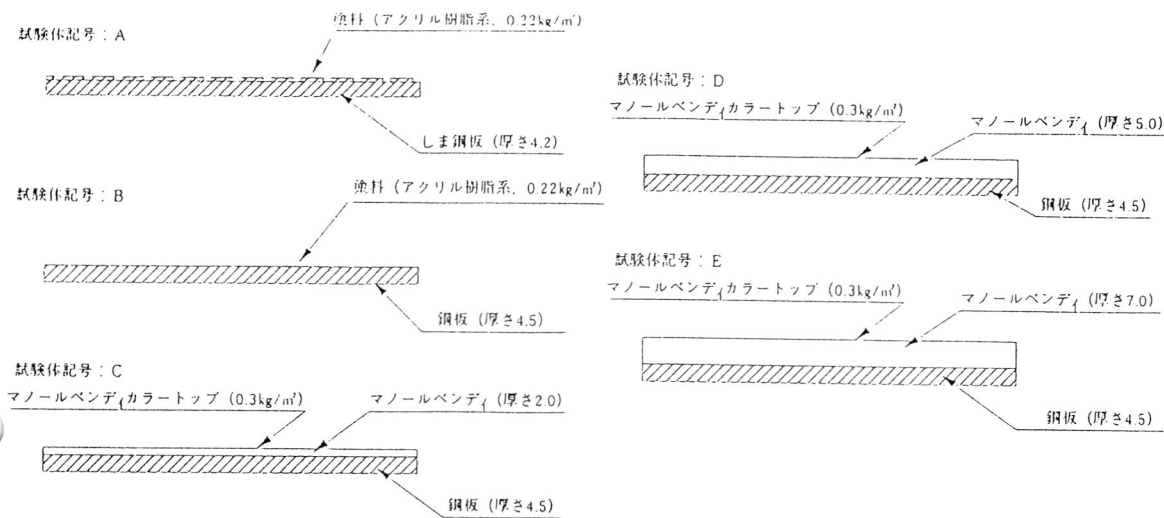


図1 試験体図 (単位mm)

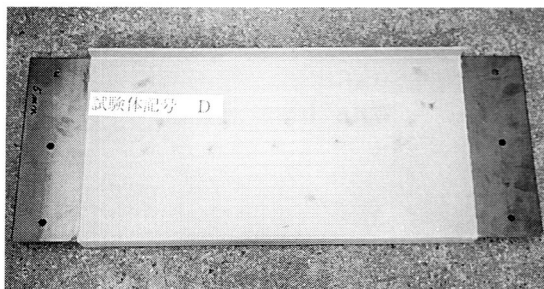


写真4 試験体記号D

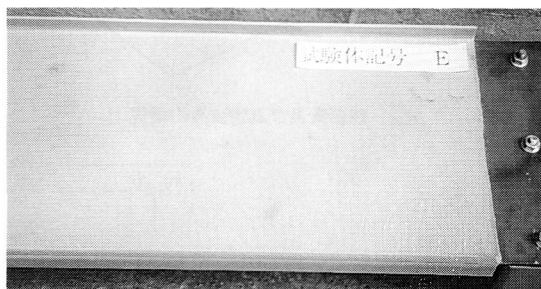


写真5 試験体記号E

### 3. 試験方法

試験は、図2に示すような残響室に試験体を設置して行った。

#### (1) 試験体の設置

試験体の設置状況を図3及び写真6に示す。

#### (2) 音源及び測定位置

音源としては、軽量床衝撃音発生器（以下、「タッピングマシン」という。）を用い、タッピングマシンのハンマーのヘッドがスチール（以下、「スチールヘッド」という。）及びゴム状のラバーを取り付けたもの（以下「ゴムヘッド」という。）の2種類について打撃を行った。発音性の音圧レベル測定位置を図2に示す。

#### (3) 試験装置

実験室における音圧レベルの測定装置等の構成を図2に示す。

#### (4) 測定周波数

測定周波数は、次の中心周波数の1オクターブバンドとした。

63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 (Hz)

#### (5) 測定

測定は、騒音計の周波数補正回路をC特性、動特性をFASTとし、1オクターブバンドの等価音圧レベル (Leq, 測定時間30秒) を求めた。

#### (6) 残響時間

残響時間は、JIS A 1409（残響室法吸音率の測定方法）に準じて行った。

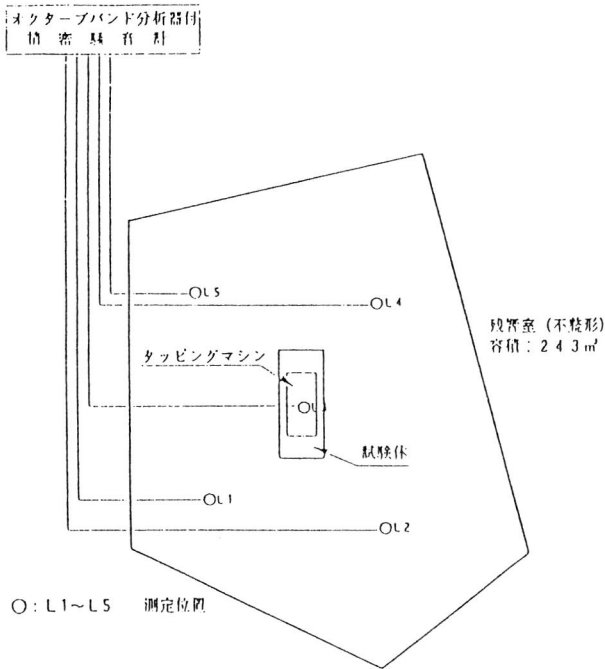


図2 残響室及び測定装置の構成

(7) 音圧レベルの補正

$$L = L_0 - L_{bn}$$

ここに, L : 暗騒音補正後の音圧レベル (dB)

L<sub>0</sub> : 測定音圧レベル (dB)

L<sub>bn</sub>: タッピングマシンのみの作動音  
(暗騒音) の補正值 (dB)

暗騒音の影響に対する音圧レベルの補正 (L<sub>bn</sub>)  
を表3に示す。

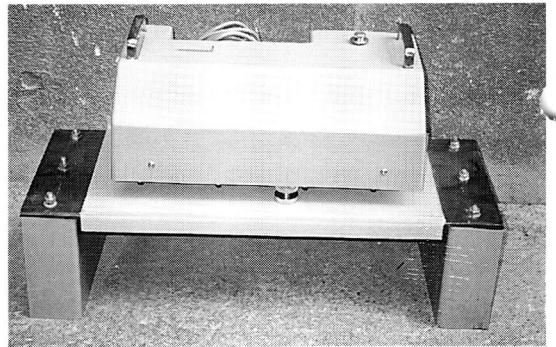


写真6 試験体の設置状況

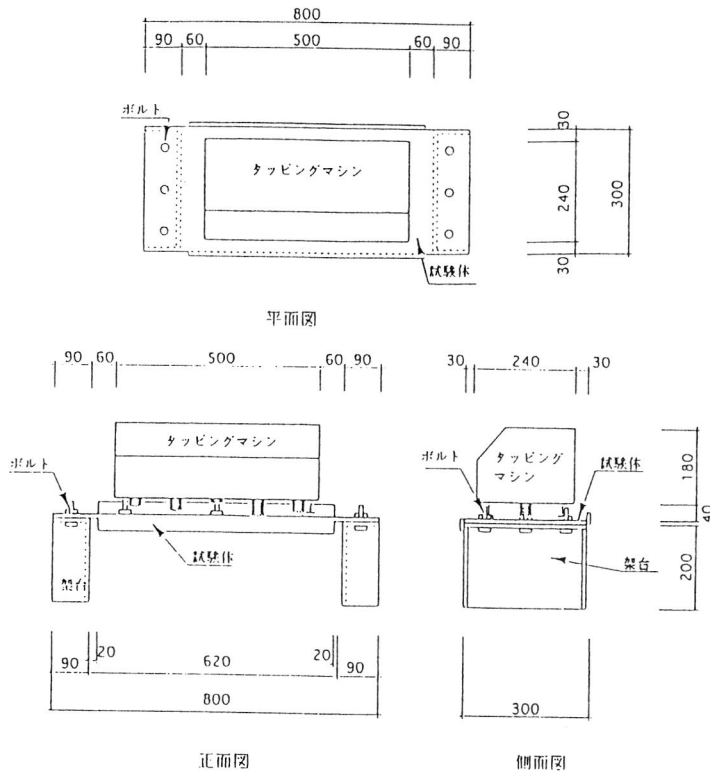


図3 試験体設置図 (単位mm)

表3 暗騒音の影響に対する指示値の補正 (単位: dB)

暗騒音とのレベル差	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0	3.0	3.0	2.9	2.9	2.8	2.8	2.7	2.7	2.6	2.6
1	2.5	2.5	2.5	2.4	2.4	2.3	2.3	2.2	2.2	2.2
2	2.1	2.1	2.0	2.0	2.0	1.9	1.9	1.9	1.8	1.8
3	1.8	1.7	1.7	1.7	1.6	1.6	1.6	1.5	1.5	1.5
4	1.5	1.4	1.4	1.4	1.3	1.3	1.3	1.3	1.2	1.2
5	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0
6	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8
7	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
8	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5
9	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4
10	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3
11	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
12	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
13	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
14	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
15	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
16	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
17	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
18	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
19	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20以上	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

表4 発音性音圧レベル測定結果 (単位: dB)

暗騒音の 補正前・後	中心周波 数 (Hz)	試験体記号:A		試験体記号:B		試験体記号:C		試験体記号:D		試験体記号:E		暗騒音		残響時間 (秒)
		ゴムヘッド	スチール ヘッド	ゴムヘッド	スチール ヘッド	ゴムヘッド	スチール ヘッド	ゴムヘッド	スチール ヘッド	ゴムヘッド	スチール ヘッド	ゴムヘッド	スチール ヘッド	
補正前	63	66.1	64.0	65.4	65.8	64.2	64.8	65.6	66.0	65.1	65.8	54.3	52.8	12.55
	125	86.8	80.9	87.8	81.5	87.1	80.7	86.5	78.8	84.2	77.5	70.2	53.7	12.46
	250	91.7	90.3	94.2	89.7	93.5	89.5	92.9	88.5	90.2	87.0	69.9	53.7	12.76
	500	89.7	96.5	98.2	96.4	96.4	95.8	96.9	95.5	94.2	93.8	65.3	53.7	11.92
	1000	86.2	97.5	95.4	96.5	93.3	95.5	93.7	94.4	89.3	90.5	52.4	53.7	9.56
	2000	82.4	97.3	90.2	97.4	85.3	93.1	85.2	91.6	78.0	83.1	43.7	53.7	6.20
	4000	74.3	92.2	80.9	91.8	74.3	85.6	74.0	84.1	65.6	69.6	35.0	49.6	2.70
補正後	63	65.8	63.7	65.1	65.6	63.8	64.5	65.3	65.8	64.8	65.6			
	125	86.7	80.9	87.7	81.5	87.1	80.7	86.4	78.8	84.0	77.5			
	250	91.7	90.3	94.2	89.7	93.5	89.5	92.9	88.5	90.2	87.0			
	500	89.7	96.5	98.2	96.4	96.4	95.8	96.9	95.5	94.2	93.8			
	1000	86.2	97.5	95.4	96.5	93.3	95.5	93.7	94.4	89.3	90.5			
	2000	82.4	97.3	90.2	97.4	85.3	93.1	85.2	91.6	78.0	83.1			
	4000	74.3	92.2	80.9	91.8	74.3	85.6	74.0	84.1	65.6	69.6			

試験日 2月23日

## 4. 試験結果

- (1) 試験時の温度は12.5℃で、相対湿度は43%であった。
- (2) 発音性音圧レベル測定結果を表4に示す。

## 5. 試験の期間、担当者及び場所

期 間 平成7年2月23日

担 当 者 音響試験課長 上園正義

試験実施者 古里 均

場 所 中央試験所

コメント

現在、オフィスビルやマンションなどの外階段用に使用する鋼製階段は、歩行時にコツコツというような発生音を生じる為、住民などから夜間や早朝での安眠を妨げる等の問題となることがある。実際の建築物に鋼製階段を設置した場合、居室に及ぼす騒音は、階段自体から放射される空気伝搬音と建築物躯体に伝搬した固体音の二つの音響的放射が生ずる。本試験は、階段自体から放射される空気伝搬音について簡易的に測定したものである。

試験体は、実際の鋼製階段に使用されているしま鋼板(試験体記号A)の他、フラットな鋼板〔塗布量(塗り厚さ)を一定にするため〕(試験体記号B)及び塗布量(塗り厚さ)を変えたフラットな鋼板(試験体記号C~E)とした。また、衝撃源は、タッピングマシンを使用し、タッピングマシンのピストンヘッドをスチールヘッドとゴムヘッドの2種類で行った。なお、ゴムヘッドを使用した方が、ハイヒールでの歩行に比較的近い周波数特性を持っていると言う報告\*がなされている。

比較用として行った試験体記号Bを基準としたときの低減量を図4に示す。その結果をみると試験体記号Aは、ゴムヘッドの場合500Hz以上の帯域で6.6~9.2dB低減し、スチールヘッドの場合はほとんど変わらない。試験体記号C~Eについては、ゴムヘッドの場合、塗布量(塗り厚さ)が増すほど、あるいは、周波数帯域が高くなるほど低減量が増加し、スチールヘッドの場合も同様なことが言える。

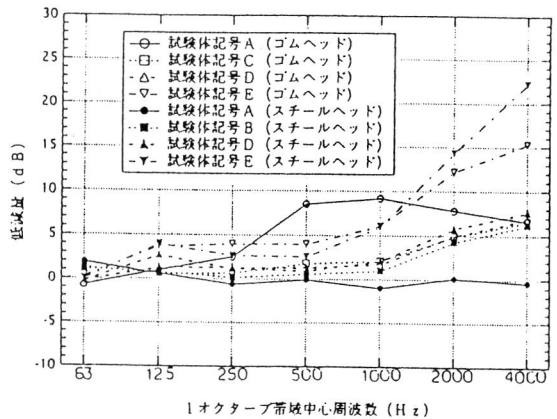


図4 試験体Bを基準としたときの低減量

また、本塗布材料は表面がザラザラしている為、雨天時のスリップを防ぐことができるメリットがある。なお、本試験は、単に一枚の板として試験を行ったため、実際の場合の放射条件とはかなり異なるものと思われるが、ある程度の比較検討はできたものと考えられる。なお、本塗布材料は、しま鋼板に対して比較すると、500Hzと1000Hzの帯域で低減効果されていないのが今後の検討課題と思われる。

(文責：音響試験課 古里 均)

<参考文献>

石黒他「制振鋼板製階段と普通鋼板製階段の音響性能比較」(日本音響学会講演論文集, 平成5年10月)

# 防災機器の環境的試験

(絶縁試験, 耐熱試験, 耐湿試験)

黒木 勝一\*

## 1. はじめに

現在、建築基準法上要求される防災機器は、火災に対する安全設備として多種多様なものがある。これらの防災機器は非常時に確実に作動することによってはじめて価値のあるものとなる。しかし、日常的に使用されるものは少ないので、それらの維持管理については十分に注意を払う必要あり、建物ごとに防災計画上の定期点検などが義務付けられているのが一般的である。また、これらの機器は、一部操作部分などが露出しているものの大半は天井裏やパイプシャフト、機械室といった隠れた部分に設置されることが多いので、環境的にも厳しいところが多い。このように信頼性と耐久性が重要なことから防災機器には環境的な試験が求められているのである。

## 2. 防災機器の種類

防災機器にはおよそ次のようなものがある。これらは(財)日本建築センターの防災性能評定の対象になっているものである。

- ・防火ダンパー用自動閉鎖装置(温度ヒューズ装置は除く)
- ・外壁用防火ダンパー(温度ヒューズのみで作動す

る場合を除く)

- ・防火戸自動閉鎖機構
- ・機械排煙口手動開放装置
- ・可動式防煙たれ壁用自動閉鎖装置
- ・遮煙シャッター用自動閉鎖装置
- ・連動制御器(各種)

## 3. 性能試験方法

ここで述べる絶縁試験、耐熱試験及び耐湿試験は(財)日本建築センターの防災機器性能評定において定めた性能試験方法である。なお、これらの試験については、電気的に作動するものを対象にしているので、電気製品あるいは電子部品関係の規定やJIS規格の中の試験方法と基本的には同様である。

### (1) 絶縁試験

絶縁試験は次の2通りの試験がある。

#### a 絶縁抵抗試験

直流(DC)500V絶縁抵抗計を用いて、充電部と非充電金属部との間の絶縁抵抗を測定する。

充電部とは電気配線の端子あるいはリード線である。また、非充電金属部とは金属性のケース等を指し、ケースに塗装がしてある場合は塗装に絶縁性があるので絶縁抵抗計の針を当てる部分は塗装を剥がす必要がある。

\* (財) 建材試験センター 物理試験課付上級専門職



## ● 試験のみどころおさえどころ

### b 絶縁耐力試験

交流 (AC) 1000V を、充電部と非充電部に1分間加えた後、機器を作動させて正常に作動するかどうかを確認する。

絶縁試験では、使用時の電圧により試験時に印加する電圧が違うが、防災機器の場合は通常DC24V、高くてもAC100Vの弱電であるので、ここに示したような電圧になっている。

### (2) 耐熱試験

耐熱試験は次のように行う。自動閉鎖装置を125±3℃の恒温槽の中に入れ、30分間放置した後直ちに取出して外観観察を行い、次いで絶縁抵抗や最低動作電圧等の基本性能の測定を行う。

耐熱試験温度はこの規定の外に、自動閉鎖装置が室内に露出している高さ床面から1.8m以上の場所に設置する場合は250℃の温度で試験する。これは通常火災時には天井面に近いほど温度が高くなるからで、安全性を考慮して高い温度状態でも性能が担保されるようになっている。対象機器には排煙口や連動制御器がある。

基本性能のチェックは試験前と試験後について行い両者を比較できるようにする。試験後は可能であれば加熱終了直後のまだ温度の高い状態と常温に戻った状態の二つを測定できることが望ましいが、温度が高い加熱終了直後に測定することは困難な場合が多いので省略してもよい。

耐熱温度に放置する時間は所定の温度に達してから計時する。予め所定の温度となっている恒温槽または電気炉に入れる場合は問題ないが、重量があつて簡単に入れられないあるいは温度が高くて危険であるといった場合は、前もって試験体を槽または炉に設置しておいて温度を所定まで上げる。この際、槽または炉の性能や熱容量によっては温度を所定の試験温度まで上げるいわば助走時間が掛かり過ぎると試験としては不利になってしまうので、このような場合はある程度の温度まで槽または炉の温度を上げておいて試験体を設置するようにし、助走時間を

短くするといった工夫が必要である。

なお、参考までに槽または炉の温度及び試験体機器内部の温度 (代表でよい) の測定を行う。

### (3) 耐湿試験

耐湿試験は次のように行う。試験体を45±3℃で4時間予熱した後、周囲温度が40±3℃、相対湿度が90±2%の状態に24時間保った後、外殻表面に付着した水分をふきとり、直流500Vの絶縁抵抗計により充電部と非充電金属部との間の絶縁抵抗を測定する。

## 4. 評価基準

防災性能評定では、これらの試験に対して次のような評価基準を設けている。

### ・ 絶縁試験

絶縁抵抗値 1MΩ以上

絶縁耐力 正常に作動すること

### ・ 耐熱試験

基本性能に支障がないこと

### ・ 耐湿試験

絶縁抵抗値が0.3MΩ以上

なお、耐熱試験で基本性能に支障がないということの意味を補足すると、耐熱性のない部品などが一部溶けて変形することがあってもその機器が持っている作動上の性能には差し支えないならばよいということである。

試験体数は3体を原則とする。ただし、特殊な場合 (特別な用途であることや生産数が少ないといったこと) は1体とすることができる。

## 5. おわりに

防災機器は非常時に確実に作動することが期待される。このため機器が設置される環境に充分耐え得る性能が求められている訳であるが、このことを理解し、この意義を充分汲み取って性能試験を行いたいものである。

コード番号		3	4	0	1	0	3	別 表	
1 試験の名称		防災機器の環境的試験－絶縁試験，耐熱試験，耐湿試験							
2 試験の目的		防災性能評定にかかわる性能試験							
3 試験体		防災機器又はその自動閉鎖装置							
4 試験方法	概要	防災性能評定の性能項目の一部で主に電気式の自動閉鎖装置を対象に電気的な絶縁性，耐湿性をみる。							
	準拠規格	防災性能評定試験基準（財団法人建築センター）							
	試験器具	直流 500V 絶縁抵抗計，変圧器 恒温恒湿槽 電気炉 データロガー							
	試験方法の詳細	<p>(1)絶縁試験</p> <p>a 絶縁抵抗試験 DC500V 絶縁抵抗計を用いて，充電部と非充電金属部との間の絶縁抵抗を測定する。</p> <p>b 絶縁耐力試験 AC1000V を，充電部と非充電金属部に1分間加えた後，機器を作動させる。</p> <p>(2)耐熱試験</p> <p>試験体を 125 ± 3℃または 250℃の恒温槽又は電気炉の中に入れ，30分間放置した後直ちに取り出して外観観察を行い，常温にして絶縁抵抗や最低動作電圧等の基本性能の測定を行う。</p> <p>(3)耐湿試験</p> <p>試験体を 45 ± 3℃で4時間余熱した後，周囲温度が 40 ± 3℃相対湿度が 90 ± 2%の状態に24時間保った後，外殻表面に付着した水分をふきとり，DC 500V 絶縁抵抗計により充電部と非充電金属部との間の絶縁抵抗を測定する。</p>							
5 評価方法	判定基準	<p>(1)絶縁試験</p> <p>a 絶縁抵抗 1M Ω以上</p> <p>b 絶縁耐力 正常に作動すること</p> <p>(2)耐熱試験 基本性能に支障がないこと</p> <p>(3)耐湿試験 絶縁抵抗が0.3M Ω以上</p>							
6 試験結果		絶縁抵抗値，絶縁耐力，最低動作電圧等							
7 特記事項		—							
8 備考		—							

日本工業規格 (案)	<b>セメント混和用ポリマーディスペーション 及び再乳化形粉末樹脂</b>
J I S A 6 2 0 3	

**1.適用範囲** この規格は、ポリマーセメントモルタル、ポリマーセメントコンクリートなどに用いるセメント混和用ポリマーとしてのセメント混和用ポリマーディスペーション及び再乳化形粉末樹脂について規定する。

備考1.この規格の引用を、付表1に示す。

2.この規格の中で「」を付して示してある単位及び数値は、従来単位によるものであって参考として併記したものである。

**2.用語の定義** この規格で用いる用語の定義は、次のとおりとする。

- (1)セメント混和用ポリマー セメントモルタル及びコンクリートの改質を目的に、それらに混和して用いるセメント混和用ポリマーディスペーション及び再乳化形粉末樹脂の総称。
- (2)ポリマーセメントモルタル 結合材にセメントとセメント混和用ポリマーを用いたモルタル。
- (3)ポリマーセメントコンクリート 結合材にセメントとセメント混和用ポリマーを用いたコンクリート。
- (4)ポリマーセメント比 ポリマーセメントモルタル及びコンクリートにおけるセメントに対するセメント混和用ポリマーディスペーション及び再乳化形粉末樹脂の全固形分の質量比。
- (5)全固形分 セメント混和用ポリマーディスペーションにおいては不揮発分、セメント混和用再乳化形粉末樹脂においては揮発分以外の成分。

**3.種類** セメント混和用ポリマーは、その形態及び主な化学組成によって、次のとおりに区分する。

(1)セメント混和用ポリマーディスペーション セメント混和用ポリマーディスペーション（以下、ディスペーションという。）は、次の2種類に区分する。

(a)セメント混和用ゴムラテックス セメント混和用ゴムラテックス（以下、ラテックスという。）は、合成ゴム系、天然ゴム系、ゴムアスファルト系などのゴムラテックスに安定剤、消泡剤などを加えて、よく分散させ均質にしたもの。

(b)セメント混和用樹脂エマルション セメント混和用樹脂エマルション（以下、樹脂エマルションという。）は、エチレン酢酸ビニル系、アクリル酸エステル系、樹脂アスファルト系などの樹脂エマルションに安定剤、消泡剤などを加えて、よく分散させ均質にしたもの。

(2)セメント混和用再乳化形粉末樹脂 セメント混和用再乳化形粉末樹脂（以下、粉末樹脂という。）は、ゴムラテックス及び樹脂エマルションに安定剤などを加えたものを乾燥して得られる粉末状の再乳化形樹脂。

**4.品質** ディスペーション及び粉末樹脂の品質は、表1のとおりとする。

**5.試験の一般条件**

**5.1 数値の丸め方** 数値の丸め方は、JIS Z 8401による。

表1 品質

試験の種類	項目	品質
ディスパージョン の試験	外観	粗粒子, 異物, 凝固物などがないこと
	不揮発分	35.0%以上
粉末樹脂の 試験	外観	粗粒子, 異物, 凝固物などがないこと
	揮発分	5.0%以下
ポリマーセメント モルタルの試験	曲げ強さ	5.0N/mm <sup>2</sup>   51 kg f/cm <sup>2</sup>   以上
	圧縮強さ	15.0N/mm <sup>2</sup>   153 kg f/cm <sup>2</sup>   以上
	接着強さ	1.0N/mm <sup>2</sup>   10 kg f/cm <sup>2</sup>   以上
	吸水率	15.0%以下
	透水量	20 g以下
	長さ変化率	0~0.150%

表2 試験結果の表し方

試験項目	単位	試験結果の表し方
外観	—	目視による判定結果
比重 (ディスパージョン)	—	小数点以下2けた
pH (ディスパージョン)	—	小数点以下1けた
粘度 (ディスパージョン)	mPa · s   cP	整数値
不揮発分 (ディスパージョン)	%	小数点以下1けた
揮発分 (粉末樹脂)	%	小数点以下1けた
強熱残分 (粉末樹脂)	%	小数点以下1けた
見掛け密度 (粉末樹脂)	g / ml	小数点以下2けた
単位容積質量	kg / l	小数点以下2けた
硬貨時間	min	整数値
曲げ強さ	N/mm <sup>2</sup>   kg f/cm <sup>2</sup>	小数点以下1けた
圧縮強さ	N/mm <sup>2</sup>   kg f/cm <sup>2</sup>	小数点以下1けた
接着強さ	N/mm <sup>2</sup>   kg f/cm <sup>2</sup>	小数点以下1けた
吸水率	%	小数点以下1けた
透水量	g	整数値
長さ変化率	%	小数点以下3けた
中性化深さ	mm	整数値
塩化物イオン浸透深さ	mm	整数値
接着耐久性	N/mm <sup>2</sup>   kg f/cm <sup>2</sup>	接着強さとして, 小数点以下1けた
凍結融解に対する抵抗性	%	相対動弾性係数として, 整数値
透湿度	g / m <sup>2</sup> · d	小数点以下1けた

5.2 試験室の状態 試験室の温度・湿度は、特に規定がない限り標準状態とする。標準状態とは、温度 20 ± 2 °C、湿度 60% 以上の状態をいう。

5.3 試料採取方法 試料の採取方法は、次による。

(1) ディスパージョン試料の採取方法 ディスパージョン試料の採取方法は、次のとおりとする。

(a) 容器の中身をかき混ぜるかまたは振り混ぜるなどして、内容物を十分に均一な状態にしてから試料を採取する。

(b) ドラム缶、貯蔵タンク及びタンク車から試料を採取する場合は、JIS K 6387 の 3. による。

(2) 粉末樹脂試料の採取方法 小容器（紙袋、段ボール箱、石油缶などで内容量 50 kg 未満）から採取する場合は、容器の中心に近いところから、大容器（フレキシブルコンテナ）から採取する場合は、内容物の上・中・下から、それぞれ、試験に必要な量の2倍以上の一定量を採取し、よく混合して試料とする。

5.4 試料の温度 試料は、20 ± 2 °C の温度に保つものとする。

5.5 試験結果の表し方 試験によって得られた結果は、表2のとおりに表す。

5.6 数値の換算 従来単位系の試験機又は計測機を用いて試験する場合の国際単位系 (SI) への換算

は、次による。

$$1 \text{ kg f} = 9.80 \text{ N}$$

## 6. ディスパージョンの試験

6.1 外観 外観は、試料を清浄なガラス板上にガラス棒などで均一に薄く塗布し、直ちに粗粒子、異物、凝固物などの有無を目視によって調べる。

6.2 比重 比重は、JIS Z 8804 の 3. 又は 4. による。

6.3 pH pH は、JIS Z 8802 による。ただし、測定時には、電極を入れてから試料をよくかき混ぜ、測定値が安定した後の値を読み取る。pH11 以上の測定に対しては、高アルカリ用又は高 pH 用のガラス電極を使用することが望ましい。

表3 供試体の形状、寸法及び個数

試験項目	供試体の形状、寸法 mm	供試体の個数
曲げ及び圧縮強さ	40×40×160	3
接着強さ	製基盤の上に40×40×10の形状 モルタルにポリマーセメントモルタルを充てんし、形成したもの	5
吸水率	40×40×160	3
透水量	φ150×40	3
長さ変化率	40×40×160	3
中性化深さ	100×100×100	3
塩化物イオン浸透深さ	100×100×100	3
接着耐久性	接着強さ試験用供試体に同じ	5
凍結融解に対する抵抗性	40×40×160	3
透湿度	φ68×10	3

6.4 粘度 粘度の測定は、次による。

(1)装置 装置は、JIS Z 8803の8.2に示される単一円筒形回転粘度計を用いる。

参考 単一円筒粘度計の代表的なものは、ブルックフィールド形粘度形である。

(2)操作 JIS Z 8803の8.4による。ただし、測定条件（粘度計の形式、円筒の種類及び角速度）を記録する。

6.5 不揮発分 不揮発分は、ディスパージョンの区分によって次のとおりとする。

(1)ゴムラテックス ゴムラテックスはJIS K 6387の4.1（全固形分）による。なお、得られた全固形分を不揮発分とする。

(2)樹脂エマルジョン 樹脂エマルジョンは、JIS K 6828の4.2（蒸発残分）による。

## 7. 粉末樹脂の試験

7.1 外観 外観は、試料を清浄なガラス板上に取り、白紙の上において、粗粒子、異物、凝固物の有無を目視によって調べる。

7.2 揮発分 揮発分は、JIS K 6726の3.4（揮発分）による。

7.3 強熱残分 強熱残分は、JIS K 0067の4.4（強

熱残分又は灰分試験）の第1法 灰化後に強熱する方法による。ただし、強熱温度は650±50℃とする。

7.4 見掛け密度 見掛け密度は、JIS K 5101の20.1の静置法による。

## 8. ポリマーセメントモルタルの試験

8.1 試験に用いる材料 セメントは、JIS R 5210に規定する普通ポルトランドセメントとし、骨材はJIS R 5201の10.2に規定する標準砂とする。

8.2 ポリマーセメントモルタルの調製方法 ポリマーセメントモルタルの配合は、セメント：標準砂＝1：3（質量比）、ポリマーセメント比10%とし、JIS A 1173によってスランブ試験を行い、スランブ値が35±5mmになるように練混ぜ水量を定める。

ポリマーセメントモルタルは、JIS A 1171によって調製する。

8.3 供試体の形状、寸法及び個数 試験に用いる供試体の形状、寸法及び個数は、表3による。

8.4 単位容積質量 単位容積質量は、JIS A 1174による。

8.5 硬化時間 硬化時間の測定には、JIS R 5201の8.1に規定するビカー針装置、始発用標準針（φ1mm針）及び終結用標準針（φ3mm針）を用いる。8.2によって調製したポリマーセメントモルタルを容器に詰め、ビカー針装置を用いてφ3mm針を針入させ、ポリマーセメントモルタルの調製において練混ぜ水を加えた時点からφ3mm針が針入しなくなるまでの時間を、φ3mm針硬化時間として測定する。更に、φ1mm針を用い、φ1mm針が針入しなくなるまでの時間を、φ1mm針硬化時間として測定する。

なお、測定は温度20±2℃、湿度80%以上の試験室内で行い、試料の個数は3個以上とし、その平均値を求める。

8.6 曲げ強さ及び圧縮強さ 曲げ強さ及び圧縮強さは、JIS A 1172による。曲げ強さは3個、圧縮強さは6個の供試体の平均値を求める。ただし、供試体は、成形後、温度20±2℃、湿度80%以上で48



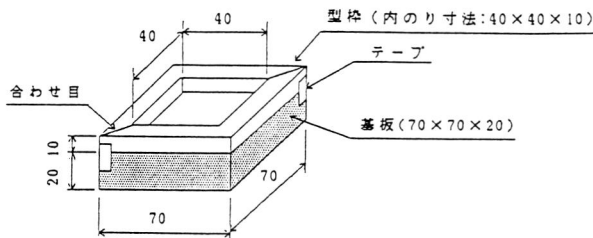


図1 供試体製作用型枠 (単位mm)

時間経過した後脱型してから、温度 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ の水中で5日間養生し、更に温度 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 、湿度 $(60 \pm 10)\%$ で21日間養生した後、強さ試験に供する。

8.7 接着強さ 接着強さは、次のとおりとする。

(1)基板の作製 JIS R 5201 の 10.4 規定する方法によって調製したモルタルを、鋼製型枠を用いて $70 \times 70 \times 20 \text{ mm}$ に成形後、温度 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 、湿度80%以上で48時間経過した後脱型してから、温度 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ の水中で5日間養生し、更に $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 、湿度 $(60 \pm 10)\%$ で7日間以上養生する。その後、JIS R 6252 に規定する150番研磨紙を用いて、モルタル打ち込み時の底面を研磨してから清掃し、基板とする。

(2)供試体の作製 基板の研磨した中央に、図1に示すように、内のり寸法が $40 \times 40 \times 10 \text{ mm}$ の型枠を置き、水湿した後、8.2によって調製したポリマーセメントモルタルを充てんして成形する。成形後、8.6と同様に養生して、供試体とする。

(3)試験方法 供試体を水平に置き、供試体の表面に接着剤を塗り、図2に示す上部引張用ジグを静かに載せ、軽くすり付けるようにして接着し、周りにはみ出した接着剤をていねいに取り除く。試験室内に24時間静置した後、図3に示す下部引張用ジグ及び図4に示す鋼製当て板を用いて鉛直方向に荷重を加える。試験時の荷重速度は、 $1500 \sim 2000 \text{ N/min}$  { $153 \sim 204 \text{ kg f/min}$ } とする。

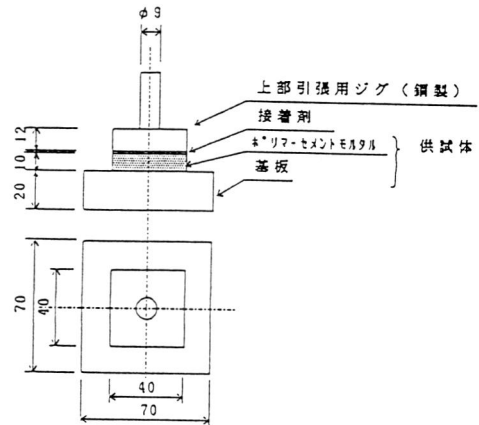


図2 接着強さ供試体及び上部引張用ジグ (単位mm)

次式によって接着強さを計算し、5個の供試体の平均値を求める。

$$\sigma_{AT} = \frac{T}{1600} \left\{ \frac{T}{16} \right\}$$

ここに、 $\sigma_{AT}$ : 接着強さ (N/mm) {kg f/cm<sup>2</sup>}

T: 最大荷重 (N) {kg f}

参考 接着剤は、供試体に浸透しない高粘度のもので、例えば、無溶剤系の2液性エポキシ樹脂接着剤などがよい。

8.8 吸水率 吸水率の試験には、8.2によって調製したポリマーセメントモルタルを表3の形状及び寸法に成形し、8.6と同様に養生した供試体を用いる。供試体を温度 $80 \pm 2^\circ\text{C}$ で48時間乾燥し、デシケータ内で冷却してから質量を量る。次に、これを温度 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ の清水中に浸せきし、48時間経過した後取り出し、手早く供試体の各面を湿布でふき、直ちに質量を量る。次式によって吸水率を計算し、3個の供試体の平均値を求める。

$$W_A = \frac{W_1 - W_0}{W_1} \times 100$$

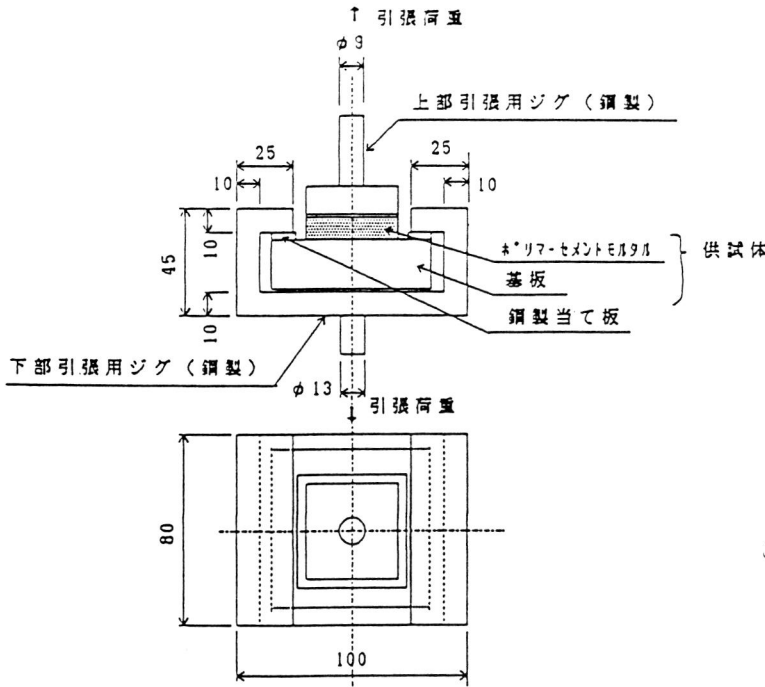


図3 接着強さ試験装置 (単位mm)

ここに、 $W_A$ : 吸水率 (%)  
 $W_0$ : 乾燥後の質量 (g)  
 $W_1$ : 吸水後の質量 (g)

**8.9 透水量** 透水量の試験には、8.2によって調製したポリマーセメントモルタルを表3の形状及び寸法に成形し、8.6と同様に養生して作製した供試体を用いる。供試体を温度  $80 \pm 2^\circ\text{C}$  で48時間乾燥し、デシケータ内で冷却してからその両面の中央部径5cm以上に、軽くブラシで清掃し、質量を量る。次に、JIS A 1404の11.5によって、供試体に  $98\text{kPa}$  ( $\{1\text{ kg f/cm}^2\}$ ) の水圧を1時間加えた後、質量を量る。次式によって透水量を計算し、3個の供試体の平均値を求める。

$$W_P = W_1 - W_0$$

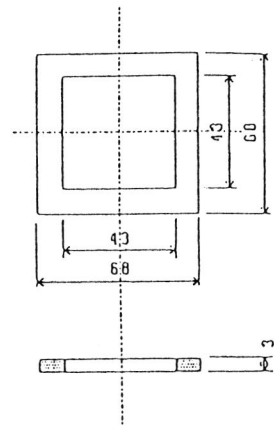


図4 鋼製当て板 (単位mm)

ここに、 $W_P$ : 吸水率 (%)  
 $W_0$ : 乾燥後の質量 (g)  
 $W_1$ : 吸水後の質量 (g)

**8.10 長さ変化率** 長さ変化率の試験は、JISA 1129による。ただし、供試体は、8.2によって調製したポリマーセメントモルタルを表3の形状及び寸法に成形し、温度  $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 、湿度80%以上で48時間経過した後脱型してから、更に5日間、温度  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  の水中で養生し、直ちに、基長を測定する。次いで、供試体を温度  $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 、湿度  $(60 \pm 10)\%$  で28日間養生した後に測長して、長さ変化率を計算し、3個の供試体の平均値を求める。

**8.11 中性化深さ** 中性化深さの試験には、8.2によって調製したポリマーセメントモルタルを表3の形状及び寸法に成形し、8.6と同様に養生した供試体を用いる。ただし、養生終了3日前に、供試体の両端部、打ち込み面及び底面を JIS K 5664に規定する1種又はこれと同程度の性能を有するエポキシ樹脂塗料で密封する。供試体を、温度  $30 \pm 2^\circ\text{C}$ 、湿度  $(60 \pm 10)\%$ 、二酸化炭素濃度5%の二酸化炭素環境槽内に静置する。静置開始から28日経過した

後に供試体を取り出し、更に、温度 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 、湿度 $(60 \pm 10)\%$ に24時間静置した後に割裂して二分割する。その断面にフェノールフタレインの1%アルコール溶液を噴霧し、赤変しない部分を中性化域として、中性化した1測面3箇所ずつ、計6箇所、供試体表面から赤変した所までの深さをノギスを用いて1mmまで測定する。測定した6箇所の平均値を1個の供試体の中性化深さとし、3個の供試体の平均値を求める。

**8.12 塩化物イオン浸透深さ** 塩化物イオン浸透深さの試験には、8.11と同様に成形、養生及びエポキシ樹脂塗料で密封した供試体を用いる。供試体を温度 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ のJIS A 6205の付属書1の3.2.1に規定される塩分溶液に浸せきし、28日経過した後に取り出す。ただし、塩分溶液の量は、浸せきする供試体の体積の3倍以上とし、供試体相互の間隔及び試験槽の底からの距離を3cm以上として、供試体を完全に浸せきする。

塩分溶液に浸せき後の供試体を割裂して二分割し、その断面に0.1%フルオレセインナトリウム水溶液及び0.1N硝酸銀溶液を噴霧して、蛍光を発する部分を塩化物イオン浸透域とし、塩化物イオンが浸透した一側面3箇所ずつ、計6箇所、供試体表面から蛍光を発しない所までの深さをノギスを用いて1mmまで測定する。測定した6箇所の平均値を1個の供試体の塩化物イオン浸透深さとし、3個の供試体の平均値を求める。

**8.13 接着耐久性** 接着耐久性の試験には、8.7と同様に作製した供試体を用いる。ただし、供試体の養生終了3日前に、図5に示すように、基板の4側面及び上面並びに、ポリマーセメントモルタルの4側面を、JIS K 5664に規定する1種又はこれと同程度の性能を有するエポキシ樹脂塗料で密封する。

供試体を $20 \pm 2^\circ\text{C}$ の水中に18時間浸せきした後、直ちに $-20 \pm 3^\circ\text{C}$ の恒温器中で3時間冷却し、次いで $50 \pm 3^\circ\text{C}$ の恒温器中で3時間加温する1サイクル

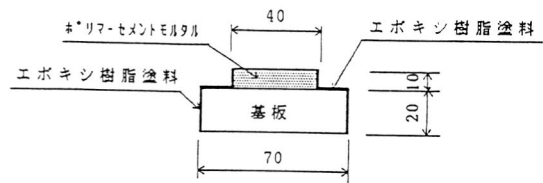


図5 接着耐久性供試体 (単位mm)

を24時間とする温冷繰返し操作を10回繰返す。その後、試験室に2時間静置した後、基板に達するように、ポリマーセメントモルタル周辺のエポキシ樹脂塗料に切り込みを入れ、8.7(3)によって接着強さ試験を行う。

**8.14 凍結融解に対する抵抗性** 凍結融解に対する抵抗性の試験には、8.2によって調製したポリマーセメントモルタルを表3の形状及び寸法に成形し、8.6と同様に養生した供試体を用いる。凍結融解試験は、JIS A 6204の付属書2(コンクリートの凍結融解試験方法)に従って、200サイクル行い、3個の供試体について相対動弾性係数を求め、その平均値で表す。

**8.15 透湿度** 透湿度の試験は、供試体を通して吸湿又は放湿による方法とし、次のとおりとする。

**8.15.1 試験器具** 試験器具には、内径68mm、外径70mm、高さ30mmで上面に直径56.5mmの孔を有する防せい処理したアルミニウム製上部円筒及び内径70mm、高さ15mmの防せい処理したアルミニウム製下部円筒容器を用いる。ただし、放湿による試験に用いる下部円筒容器には、注水口を設ける。

**8.15.2 供試体の作製** 供試体は、8.2によって調製したポリマーセメントモルタルを表3の形状及び寸法に成形し、8.6と同様に養生して作製する。ただし、養生終了3日前に、図6に示すように、供試体を上部円筒にエポキシ樹脂系接着剤で接着し、容器のすき間を、JIS K 5664に規定する1種に準じる不透湿性のシール材で密封する。

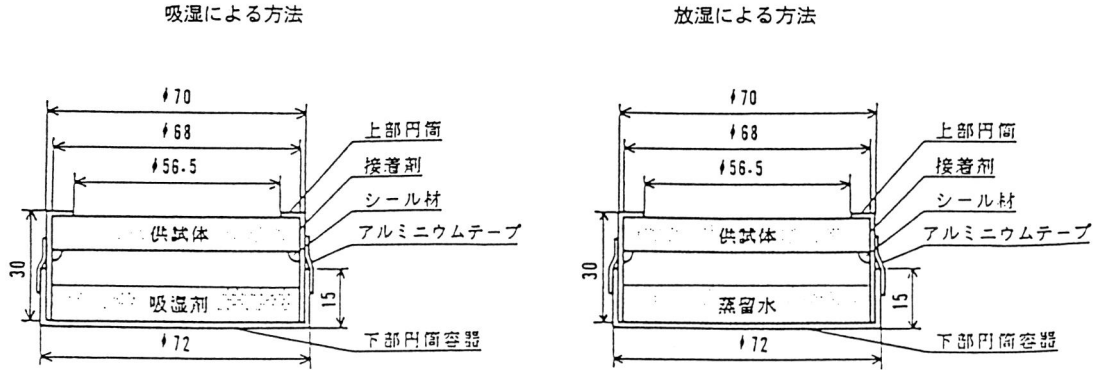


図6 透湿度用供試体 (単位mm)

8.15.3 試験方法 試験方法は、次のとおりとする。

(1)吸湿による試験 JIS K 8123 に規定する粒径 3mm以下の塩化カルシウム 50 g を下部円筒容器に入れ、直ちに、供試体を取付けた上部円筒を差し込み、周囲をアルミニウムテープで密封して、試験体とし、乾燥剤を入れたデシケータ内に 24 時間 静置する。その後、温度  $40 \pm 1^\circ\text{C}$ 、湿度  $(90 \pm 2)\%$  の条件下で 240 時間静置する。その間、24 時間毎に試験体を取り出して、デシケータ内で 30 分間冷却してから質量を 0.1 mg まで測定する。なお、下部円筒容器に入れた吸湿材が初期の質量に対して 10% の吸湿をした時点で測定を終了とする。

(2)放湿による試験 供試体を取付けた上部円筒を下部円筒容器に差し込み、周囲をアルミニウムテープで密封する。その後、注水口から蒸留水を約 20ml 入れ、注水口を密封して、試験体とする。試験体を温度  $20 \pm 1^\circ\text{C}$ 、湿度  $(65 \pm 5)\%$  の条件下で 240 時間静置して、その間、24 時間毎に試験体の質量を 0.1 mg まで測定する。

(3)結果の計算 (1)及び(2)の結果の計算は、次による。

(a)次式によって透質量を求める。

$$Q = |W_n - W_{n+1}|$$

ここに、 $Q$ ：透質量 (g)

$W_n$ ：質量測定  $n$  回目における透湿用試験体の質量 (g)

$W_{n+1}$ ：質量測定 ( $n + 1$ ) 回目における透湿用試験体の質量 (g)

(b)透湿度は、透質量の変化が連続する二つの測定間隔において 5% 以内で一定になった時点で、次の式によって 3 個の供試体について求め、その平均値で表す。

$$M = \frac{Q_i}{A \cdot t}$$

ここに、 $M$ ：透湿度 ( $\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ )

$Q_i$ ：最後に測定された透質量 (g)

$A$ ：透湿面積 ( $0.0025 \text{ m}^2$ )

$t$ ：最後の質量測定とその 1 回前の質量測定との時間間隔 (d)

9. 検査 セメント混和用ポリマーの検査は、次による。

(1)外観、不揮発分、揮発分、曲げ強さ及び圧縮強さは、JIS Z 9001 によってロットの大きさを決定し、合理的な抜取検査方法によって行う。

(2)接着強さ、吸水率、透水量及び長さ変化率の試験は、それらの性能に影響を及ぼす技術的生産条件が変更されたときに、形式検査として行う。

(3)硬化時間、中性化深さ、塩化物イオン浸透深さ、接着耐久性、凍結融解に対する抵抗性及び透湿度の試験は、受渡当事者間の協議によって、形式検査として行う。

(4)ディスパージョンの比重、pH及び粘度、粉末樹脂の強熱残分及び見掛け密度、それらを用いたポリマーセメントモルタルの単位容積質量の試験は、6.2~6.4,7.4,7.5,及び8.4によって行い、10.2のとおり表示する。

## 10. 表示

10.1 セメント混和用ポリマーの容器には、次の事項を表示しなければならない。

- (1)製品名称
- (2)種類及び主な化学組成
- (3)正味質量
- (4)不揮発分（ディスパージョン）又は揮発分（粉末樹脂）の表示値及び変動範囲
- (5)製造年月日又はその略号
- (6)製造業社名又はその略号
- (7)消泡剤などの添加剤を必要とする製品には、その旨を表示する。

10.2 セメント混和用ポリマーの取扱説明書、カタログなどには、次の事項を記載する。

- (1)ディスパージョンの比重、pH、粘度及び不揮発分の表示値及び変動範囲
- (2)粉末樹脂の揮発分、強熱残分及び見掛け密度の表示値及び変動範囲
- (3)(1)及び(2)を用いたポリマーセメントモルタルの単位容積質量の表示値及び変動範囲
- (4)その他必要事項

付表1 引用規格

規格番号	名称
JIS A 1129	モルタル及びコンクリートの長さ変化試験方法
JIS A 1171	試験室におけるポリマーセメントモルタルの作り方
JIS A 1172	ポリマーセメントモルタルの強さ試験方法
JIS A 1173	ポリマーセメントモルタルのスランプ試験方法
JIS A 1174	まだ固まらないポリマーセメントモルタルの単位容積質量試験方法及び空気量の質量による試験方法（質量方法）
JIS A 1404	建築用セメント防水剤の試験方法
JIS A 6204	コンクリート用化学混和剤
JIS A 6205	鉄筋コンクリート用防せい剤
JIS K 0067	化学製品の減量及び残分試験方法
JIS K 5101	顔料試験方法
JIS K 5664	タールエポキシ樹脂塗料
JIS K 6387	SBR 合成ラテックスの試験方法
JIS K 6726	ポリビニルアルコール試験方法
JIS K 6828	酢酸ビニル樹脂エマルジョン試験方法
JIS K 8123	塩化カルシウム（試薬）
JIS R 5201	セメントの物理試験方法
JIS R 5210	ポルトランドセメント
JIS R 6252	研磨紙
JIS Z 8401	数値の丸め方
JIS Z 8802	pH 測定方法
JIS Z 8803	液体の粘度—測定方法
JIS Z 8804	液体比重測定方法
JIS Z 9001	抜取検査通則



# 防火材料の試験装置

## 1. はじめに

防火材料は、いわゆる「燃えない、燃えにくい、遮熱性に優れた材料」で、火災に際してその拡大に寄与せず、煙やガスの発生で避難を妨げることの無い材料、さらには火災拡大を抑制する材料である。

建物に使用する材料としては、建築基準法及び同法施行令に規定されている「不燃材料」、「準不燃材料」、「難燃材料」等を総称して防火材料と呼び、性能判定のための試験方法が規定されている。

従来から建材試験センターでは、指定試験機関として建設省告示等で定められた試験装置を設置し、広く防火材料全般の試験に対応している。本誌でも既に防火材料について試験方法や試験装置の紹介がなされているが、ここでは改めてこれら防火材料試験装置の概要をまとめて紹介する。

## 2. 試験項目と装置

防火材料は、分類ごとに試験方法と試験項目、試験装置が建築基準法施行令等によって規定されている。(表1参照) このため性能判定に必要な試験項目や試験装置は、防火材料の分類ごとに異なるので注意が必要である。

## 3. 試験装置の概要

### (1) 基材試験装置 (図1参照)

加熱炉は、一定電力によって内部温度を750℃に保つ円筒形の電気炉であり、炉内に挿入された試験体を放射熱により20分間加熱する。加熱炉下部からは、空気流入安定筒を通じて空気(酸素)が入り込む構造となっており、加熱によって試験体から可燃性ガスが発生すれば、炉内で酸化・燃焼し、炉内温度を上昇させる。

不燃材料の判定では、炉内温度が試験開始前の温度(750℃)より50℃を超えて上昇しないことが求められる。

適用される試験体は、製品を40×40mmに切り出し、50mmとなるように重ねたブロック状のもの3体である。

### (2) 表面試験装置 (図2参照)

室内火災を想定し、試験体の表面をガスバーナー及び電気ヒーターで10分間(または6分間)加熱

表1 防火材料の試験項目と装置

分類	試験方法の規定	試験項目	試験装置
不燃材料	昭和45年 建設省告示第1828号	基材試験、表面試験	○基材試験装置 ○表面試験装置 (表面試験) (穿孔試験)
準不燃材料	昭和51年 建設省告示第1231号	表面試験・穿孔試験 ガス有害性試験 模型箱試験	
難燃材料	昭和51年 建設省告示第1231号	表面試験 ガス有害性試験	
準難燃材料	昭和45年 建設省告示第101号	表面試験	○ガス有害性試験装置
基材同等材料 壁装材料 屋根不燃材料	省 略		○模型箱試験装置

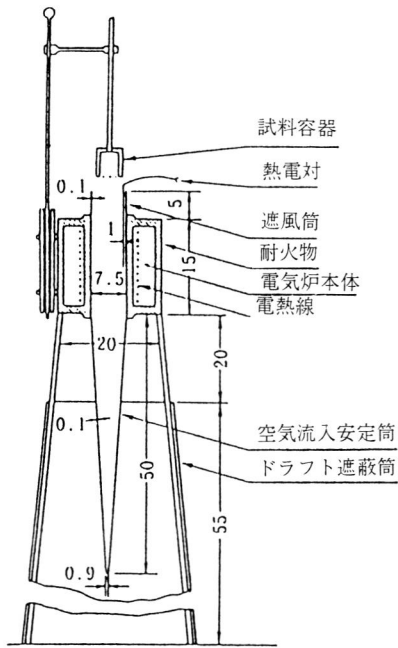


図1 基材試験装置 (単位mm)

する。このとき、燃焼排気ガスの温度上昇から試験体表面の燃焼性を、光の透過・減衰量から発煙性を求め、あわせて防火上有害な変形、亀裂、燃え抜け、残炎時間等を観察する。(図3参照)

適用される試験体は、製品を220×220mmに切り出したもの3体である。また、穿孔試験の場合は、表面試験体の所定の位置3箇所直径25mmの孔をあけて適用する。

(3)ガス有害性試験装置 (図4参照)

供給する空気量を一定に制限した試験炉内で試験体を加熱・燃焼し、発生した排気ガス中でマウスの行動停止時間を測定する。火災時に発生する煙や燃焼ガスが、避難に際して、判断力や運動能力を低下させるなどの有害性を持つかどうかを求めるもので、判定では行動停止までの時間が標準材料(ラワン材)の場合よりも長いことが求められる。適用さ

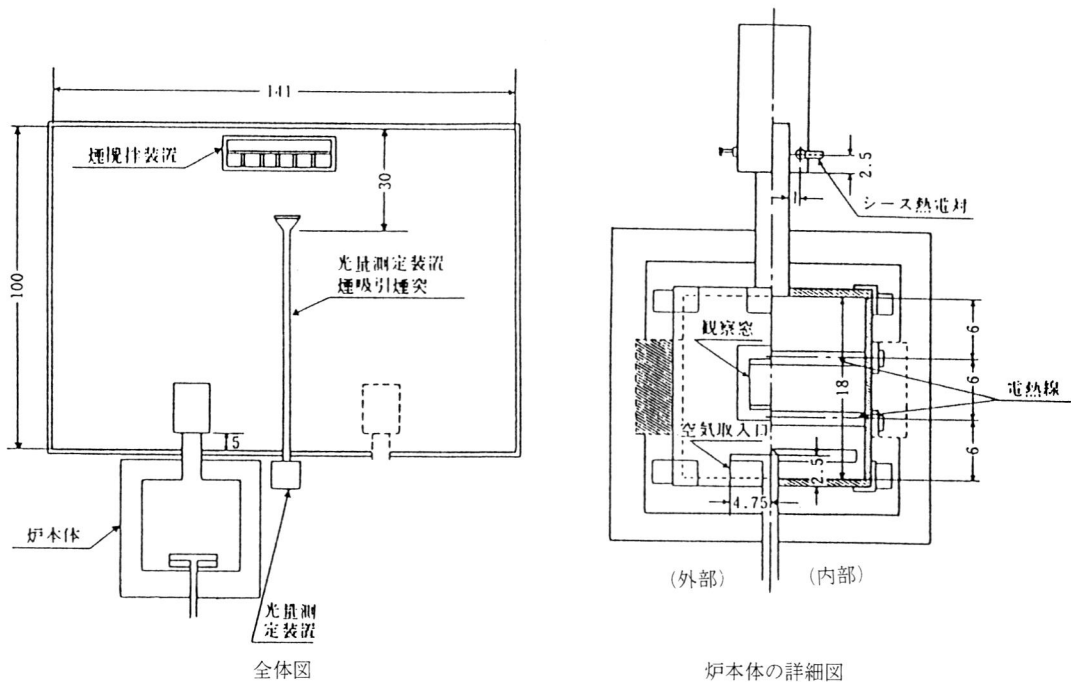


図2 表面試験装置 (単位cm)

依試第〇〇〇〇〇号
試験体記号 〇
試験日 平成 年 月 日
試験場所 中央試験所

温度時間面積 (°C・分)	36.4
発煙係数 (CA)	5.0
残炎時間 (秒)	なし
防火上有害な変形	なし

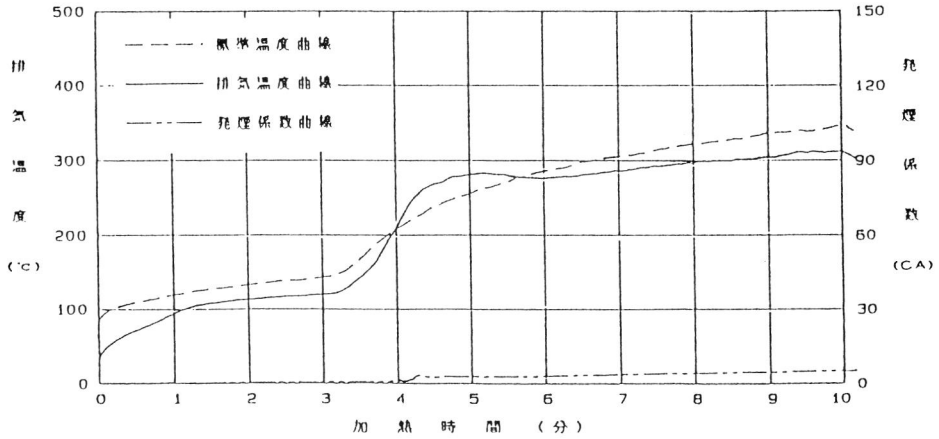


図3 表面試験結果の例

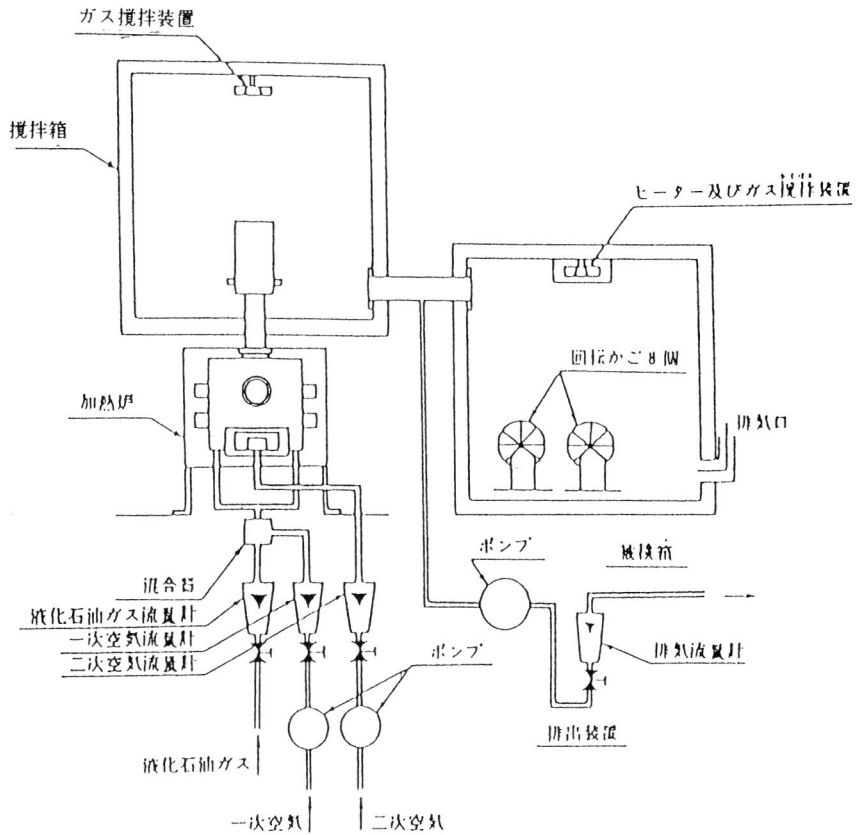


図4 ガス有害性試験装置

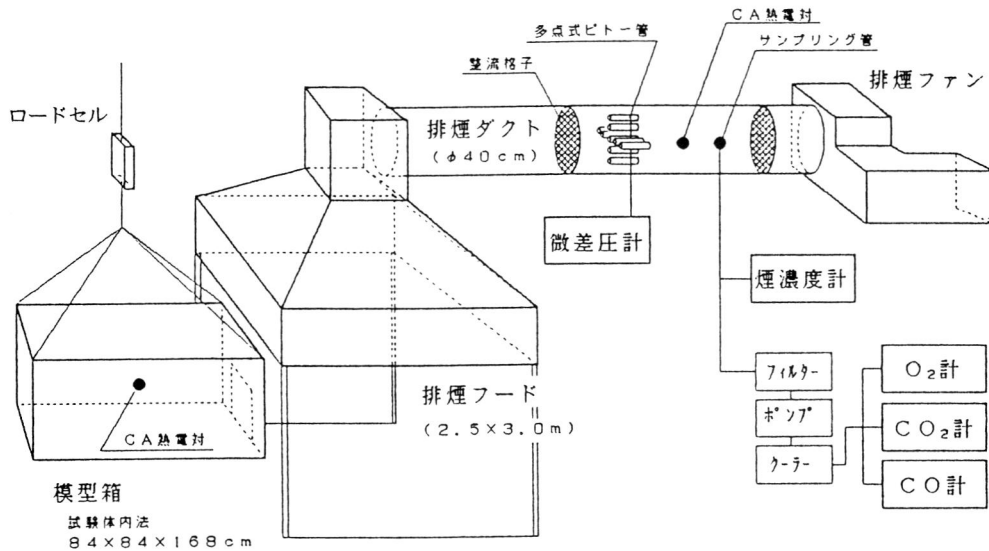


図5 模型箱試験装置

れる試験体は、製品を220×220mmに切り出したものの2体である。

#### (4)模型箱試験装置（図5参照）

試験体を内装材として張り付けた模型的な小室（模型箱）を集煙フード下に設置し、木材クリブを火源として燃焼させ、排気中の酸素濃度変化を測定して、酸素消費法により発熱速度、発熱量を求める。材料試験としては比較的規模が大きく、実際の室内火災をモデル化した試験であり、フラッシュオーバー現象など防火上有害な燃焼性状も判定される。

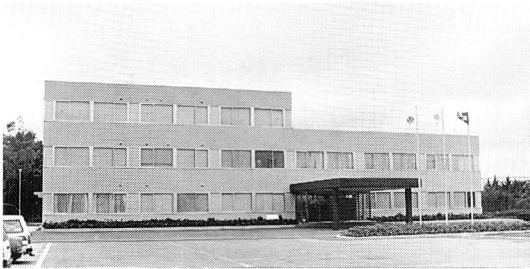
試験体は、所定の木枠に製品を取り付け、内法寸法が840×840×1680mmとなるように箱形に組み上げたものの2体である。

#### 4. おわりに

基材試験、表面試験、穿孔試験については、JISにおいてもA1321「建築物の内装材料及び工法の難燃性試験方法」でほぼ同様の試験方法、装置が規定されているので参照願いたい。

また、これら防火材料の試験を実施する場合は、対象とする製品の用途、材料構成等によって適用が異なる場合があるので、事前に打ち合わせ等で詳細の確認を願いたい。

（文責：防耐火試験課 西本俊郎）



連載

建材関連企業の研究所めぐり②⑧

## 電気化学工業株式会社 千葉工場 第一製造部 (旧第三研究室)

千葉県市原市五井南海岸6番地  
TEL 0436-23-5662

吉田 宗賢\*

環境問題、市場動向など  
の社会ニーズにあった  
独自の製品開発をめざして

建設材料・部材・設備等を生産する各メーカーには、製品開発・基礎研究を行う独自の研究所があります。このシリーズでは、これらの研究所の特色のある研究方法・試験装置などを紹介します。

\*電気化学工業株 千葉工場 第一製造部長

### 1. はじめに

電気化学工業株式会社は、大正4年に当時化学工業の先端であったエレクトリック・ケミカルのパイオニアとして創業を開始して以来、高分子合成、有機合成、無機・セラミックス、エレクトロニクス、セメント、セメント混和材、バイオテクノロジー分野等、多岐に渡る事業展開を行っております。そのなかで、建築・土木関係の材料としては、千葉工場で製造しておりますエチレン-酢酸ビニル系エマルジョン、青海工場の特殊混和材、洪川工場の特殊アクリル系接着剤ハードロック等が挙げられます。

特にエチレン-酢酸ビニル系エマルジョンはその優れた接着性、作業性、取扱い易さ、及び耐久性等から、建築内装用の接着剤、セメントモルタルの混和改質剤及び打ち継ぎ用塗布剤として日常的に幅広くご利用いただいております。

### 2. 研究概要

1970年代及び1989年に発生した外壁の剥離、落下事故を背景にして、セメントモルタル接着強度について、業界では大幅な見直しが行われ、また、日本建築仕上学会より『外壁剥落防止のための設計・施行指針・同解説』が発刊されセメントモルタル塗り用吸水調整材の品質基準(M-101)が強化されました。

弊社では、これを契機に吸水調整材の品質改良に着手し、この品質基準を十分にクリアーできる製品を開発し、上市することができました。

その他、セメントモルタル混和改質剤の展開として、仕上塗材用下地調整材、建築用仕上塗材、屋上およびベランダ等の補修用防水材、付加価値製品である粉末化エマルジョン等の研究、建築内装をはじめとする各種接着剤の開発を精力的に進めております。

### 3. 試験機器の概要

セメントモルタルのJIS規格に沿った各種測定機器をはじめとし、スプレードライヤー粉末化試験機器、エマルジョンの高圧重合設備、NMR、GPC等のポリマー解析装置、粒度分布、表面張力等のエマルジョン分析機器、引張強度等の物理的性質測定装置を備えております。

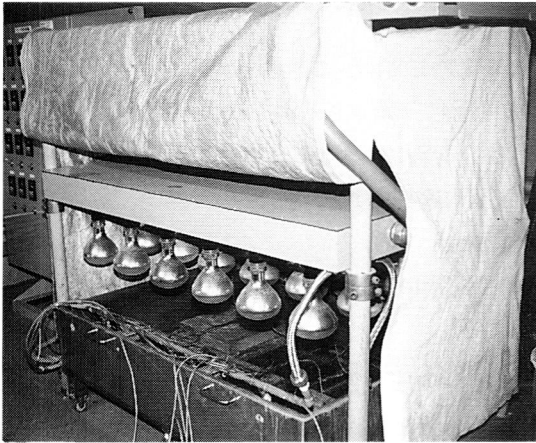


写真1 熱冷繰返し抵抗性試験機器

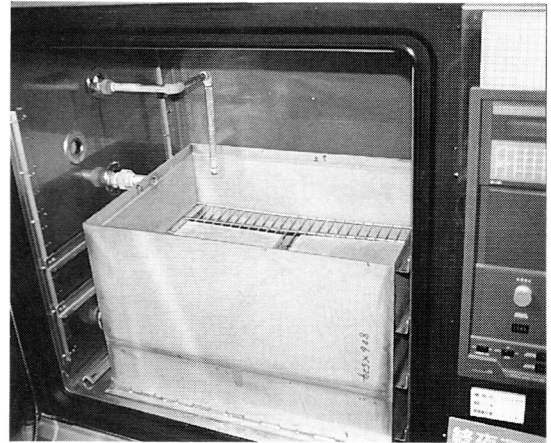


写真2 凍結融解抵抗性試験機器

その中で、最近強化した上述のM-101用試験機器を紹介します。このM-101用試験機器に既製品はなく、浸漬試験である熱アルカリ溶液抵抗性のみで評価を開始しましたが、それだけでは信頼性不足でした。試行錯誤の結果、弊社独自に自動試験機器を開発しました。

#### (1)熱冷繰返し抵抗性試験機器（写真1）

赤外線ランプと散水設備により、70℃と散水（15℃）をサイクルとした繰返しによる耐久性試験です。これは、主に夏場の環境を想定した試験と考えられます。

#### (2)凍結融解抵抗性試験機器（写真2）

水中浸漬（20℃）、凍結（-20℃）、乾燥（70℃）をサイクルとした繰返しによる耐久性試験です。これは、主に冬場の環境を想定した試験と考えられます。

このM-101の品質基準は「著しくひび割れおよび剥離がなく、接着強度が10 kg f/cm<sup>2</sup>以上で界面破断が50%以下であること」であります。

これらの試験は、かなり過酷な条件での耐久性を追及するものでありますが、外壁は直射日光、風雨、寒暖等の各種要因により相当の履歴を受け、それらによる複合劣化を免れません。また、外壁の剥離、落下事故は人身に多大な影響を与えかねませんので過酷な条件下での信頼性が不可欠

となります。

この度、今までにはなかった、過酷な耐久性試験においてもエチレン-酢酸ビニル系エマルジョンが吸水調整材として優れていることを改めて確認するとともに、当社の製品の接着強度は約20 kg f/cm<sup>2</sup>、界面破断はほとんど認められず、品質基準に適合しております。

#### 4. おわりに

エチレン-酢酸ビニル系エマルジョンを上市して以来、既に26年が経とうとしておりますが、上市当時から経済、市況、環境等が大きく変化しております。今後は、現状のセメントモルタル混和改質剤、打ち継ぎ用塗布剤の範囲にとどまらず、高機能化、セメント等の無機系粉体を含めた各種材料の複合化、ならびに施工方法の改善等、弊社独自の特徴ある製品開発を鋭意検討していきたいと思っております。

特に、最近では環境問題を背景にした無溶剤化の動きに伴って、エマルジョンが脚光を浴びており、この建材分野においても、エチレン-酢酸ビニル系エマルジョンが更に活躍するものと期待しております。

また、市場動向、お客様のニーズにあった製品開発を進めるつもりでありますので、少しでもお役にたてれば幸いです。



# 建材試験センターニュース

## 建材試験センター本部事務局が 5月に移転（予定）

本部



建材試験センターは、現在、都内中央区日本橋小舟町にある本部事務局を本年5月に移転する予定であります。

移転先は、中央区日本橋茅場町2丁目9番8号友泉茅場町ビルゆうせんかやばちようの8階及び9階となります。今回の移転は事務量の増加に伴い、事務スペースの増加と、現在、4フロアに分離している事務部門を2フロアに統合して、各業務部門間の連携化と事務連絡の効率化、業務の合理化の推進を図るものです。

現在、本部では、その準備と移転に伴う手続き等の作業を開始しており、新しい事務所での業務開始は、5月20日を予定しています。

移転に際しては、ご迷惑をお掛けすると思いますが予めご了承下さるようお願い致します。

なお、詳細につきましては後程、本誌においてご案内致します。

## 平成7年度「断熱建材講習会」を開催 —建材試験センター協賛による—

毎年2月の「省エネルギー月間」に開催されている「断熱建材講習会」（主催：通商産業省）が、今年も2月から3月にかけて、浜松（2月8日）、米子（2月15日）、高岡（2月22日）、福島（3月5日）の4会場で開催される。

この講習会は、各地の県・市の協力によって大工・工務店、設計事務所及び一般ユーザーを対象に（財）省エネルギーセンター、（財）建材試験センター、（社）日本建材産業協会、硝子繊維協会など関連16団体が協賛して、毎年開催されているもので、住宅断熱構造化に必要な断熱建材の品質、特性、取扱い方などについて幅広い総合的な知識を身につけてもらい、地域特性に応じた正しい断熱材の用法の普及をめざしている。

なお、米子会場（中国電力（株）米子営業所）では、建材試験センターの黒木勝一上級専門職が「建築部位の熱性能と熱環境」をテーマとした講演を行う予定である。

講習会の参加については（社）日本建材産業協会（TEL03-5640-0901）で申込みを受付けている。なお、参加は、いずれも無料である。



財団法人 **建材試験センター**  
JAPAN TESTING CENTER FOR CONSTRUCTION MATERIALS

- 依頼試験 ⇒ ○日本工業規格（JIS）に基づく試験 ○建物診断  
○法令・基準に基づく試験 ○外国・国際規格に基づく試験  
○当センターの独自の試験法に基づく試験
- 工事用材料試験 ⇒ ○現場で使用するコンクリート，鉄筋の強度試験  
○骨材・路盤材・アスファルト等の試験  
○現場生コンクリートの受入れ検査
- 調査研究 ⇒ ○性能調査，現場調査，実施設計 ○文化財調査  
○標準化のための調査研究 ○技術開発・改良研究・共同研究等
- 技術相談 ⇒ ○一般技術相談 ○材料，部材開発 ○試験方法 ○性能評価等
- 標準化業務 ⇒ ○JIS原案，JIS以外の公的規格，団体規格（JSTM）
- 標準物質認定業務 ⇒ ○熱伝導率の標準板
- 公示検査業務 ⇒ ○工業標準化法に基づく公示による表示許可工場の検査
- 試験機検定業務 ⇒ ○コンクリート製品等の試験のための試験機性能検査
- 審査登録業務 ⇒ ○ISO9000シリーズ品質システム審査登録
- 審査・証明業務 ⇒ ○海外建設資材品質審査・証明
- 国際規格関連業務 ⇒ ○ISO/TAG8(建築関係のアドバイザーグループ)国内検討委員会

業務については、いつでもお気軽にご相談下さい

■本部 〒103 東京都中央区日本橋小舟町1番3号  
☎03(3664)9211(代) FAX03(3664)9215

■中央試験所 〒340 埼玉県草加市稲荷5丁目21番20号  
☎0489(35)1991(代) FAX0489(31)8323

工事用材料試験室：三鷹試験室 ☎0422(46)7524 江戸橋試験室 ☎03(3664)9216  
葛西試験室 ☎03(3687)6731 浦和試験室 ☎048(858)2790  
横浜試験室 ☎045(547)2516

■中国試験所 〒757 山口県厚狭郡山陽町大字山川  
☎0836(72)1223(代) FAX0836(72)1960  
福岡試験室 ☎092(622)6365 八代支所 ☎0965(37)1580  
四国サービスセンター ☎0878(51)1413

# ISO 9000 (JIS Z 9000) シリーズ

## 品質システム要求事項の解説 <その8>

4.8 製品の識別及びトレーサビリティ 4.9 工程管理

■(財)建材試験センター

### □ 4.8 製品の識別及びトレーサビリティ

適切な場合には、供給者は受け入れから、製造、引き渡し及び据付の全ての段階において、適切な手段によって製品を識別する手順を文書に定め、維持すること。

トレーサビリティが規定要求事項に含まれる場合、供給者はその要求事項の範囲内で、個々の製品又はロットの固有の識別をするための手順を文書に定め、維持すること。

この識別は、記録すること。(4.16 項参)

製品の識別及びトレーサビリティを構築する目的は、問題が発生した場合の効果的な是正処置の実施である。昨年からはPL法が施行され、製品の識別とトレーサビリティは、企業側が万一の不測の事態に備えて、事前予防、保険の意味を持つ。この項では製品の履歴について製造、引き渡し及び据付けのすべての段階において、個々の製品識別ができることを要求している。

### ◇ 識別とは

「そのものが何か」「その部品、材料などはどの製品を構成するのかが見分けられること」である。

識別は原材料、部品、中間組立品、最終製品などすべてのものを対象とする。識別の方法としては、ロット番号などを用いるのが一般的であるが、製品又はその容器などに印字又は札などをつけることもある。

### ◇ トレーサビリティとは

トレーサビリティとは、ある“もの”(注1)について、その履歴、使用又は所在を、記録された識別によってたどる能力をいう。“トレーサビリティ”という用語は、次の意味で用いられる。

- 製品あるいはサービスに関しては、材料及び部品の源、製品の処理の履歴、出荷後の製品の配送先の所在。
- 校正に関しては、測定計器と、国内若しくは国家標準、原器、基本物理常数若しくは特性、又は標準試料との関連づけで用いられる。
- データの収集に関しては、計算値及びデータについて、品質ループ(注2)の全体を通じての関連づけの意味で用いられる。ときには“もの”(注1)の品質要求事項(注3)の全体にまで遡る。

トレーサビリティの要求事項がある場合には、その全ての側面に対して、例えば、源又は識別方法に関して明確に定めることが望ましい。

注1 “もの”；活動又はプロセス。製品。

注2 “品質ループ”；ニーズの把握から、これらのニーズが満足されているかどうかの評価に至る様々な段階における、品質に影響を与える相互に関連する活動の概念的モデル。

注3 “品質要求事項”；ある“もの”を具現化し評価できる用にするため、その“もの”の特性に対するニーズを表現したもの、又は定量的若しくは定性的に述べた一組の要求事項へのそれらのニーズを変換したもの。

#### □ 4.9 工程管理

供給者は、品質に直接影響する製造、据付け及び付帯サービスの工程を明確にし、計画すること。また、供給者は、これらの工程を管理された状態のもとで稼働することを確実にすること。この管理された状態には、次の事項を含むこと。

- a) 手順書がなければ品質に有害な影響を及ぼす可能性のあるものについて、製造、据付け及び付帯サービスの方法を明確にした手順書。
- b) 製造、据付け及び付帯サービスのための適切な設備の使用、並びに適切な作業環境。
- c) 引用された規格・基準・品質計画書及び／又は手順書への適合。
- d) 適切な工程パラメーター及び製品特性の監視並びにこれらの管理。
- e) 必要に応じて、工程及び設備の承認。
- f) 作業のできばえの基準。これは、できるだけ明確で実際のな方法で規定すること。(例えば、規格書、標準見本又は図解)
- g) 工程能力を継続的に維持するための設備の適切な保全。

事後の製品検査・試験では工程の結果が十分に検証できない場合、また、例えば工程の欠陥が製品の使用段階でしか現れないような場合、規定要求事項を満たすことを、確実にするために、その工程は認定された者が作業を実行すること、及び／又は工程パラメーターの連続的な監視及び管理を行うこと。

関連する設備及び要員(4.18参照)を含む工程作業の認定に対する要求事項を規定すること。

参考 16 工程能力の事前認定を必要とするこのような工程は、しばしば特殊工程と呼ばれる。

認定された工程、設備及び要員については、適宜、記録を維持すること。(4.16参照)

・供給者は、製造から据付け付帯サービスに至る工程が管理された状態のもとで確実に維持されることを、明確にし、遵守される仕組みを構築することを要求している。

いわゆる「品質を工程で作り込む」ための管理を規定したものである。

- ・「管理された状態」とは、製造環境、設備などの環境、部材の特性と管理条件など、基本的な条件を整え維持してゆくことである。
- ・作業のできばえの基準は、作業指示書あるいは限度見本などで具体的に示し、品質管理工程図との関連も明確にしておくことである。ISO9000の規定では「作業指示書」を工程管理の重要な手段として位置づけている。
- ・手順の文書化には、文書の他に電子媒体による方法を用いてもよい。
- ・工程管理に必要な試験及び検査は、次工程で不適合が生じないことの上でも重要である。試験、検査の頻度は、統計的手法によって合理的に定めればよい。
- ・製造設備及び主要材料が一貫して安定していることにより、工程管理の水準が達成される場合、製造設備及び主要材料を適正に維持することが必要である。

#### ◇特殊工程とは

ある工程で加工した結果が、製品の検査及び試験ではその結果が十分に検証できず、製造の欠陥が製品の使用段階にならないと現れないような工程のことである。

従って、規定要求事項を満たすことを確保するには、連続的な監視・管理が必要である。

#### ◎品質システム登録業務に関するお問い合わせは

「品質システム審査室」までTEL:03-3664-9211  
※次回は、平成7年12月21日付けで(財)日本品質システム審査登録認定協会[JAB]より、当センターに授与された「品質システム審査登録機関認定書」についての報告をする予定です。

## セメント系固化材が地盤改良に有効

(社)セメント協会

セメント協会は、阪神大震災被災地域のうち、セメント系固化材を使って施工した改良地盤の被害状況を調査した。

報告書によると、被害の大きかった神戸市などを中心に調査した物件93件のうち、被害は上部構造物で一部にき裂や破壊があったのが2件、地盤についてもき裂や沈下のあったのは7件の計9件にとどまり、破壊までに至ったものは皆無だったことがわかった。また、周辺箇所との被害比較で、改良の効果がみられたのは、全体の6割に達している。こうしたことから、報告書では、セメント系固化材を使った地盤改良は、従来の用途とともに液状化対策についても効果が期待でき、自身対策として十分対応できるとしている。

H7.12.4 建設通信新聞

## 生態系の保全へ技術指針づくり

建設省

建設省は、1996年度から生態系の保全と生息空間創出のための技術開発に着手する。

建設省所管事業での施設と環境データ、生態学などでの環境と生物のデータを結合することで施設と生物の関係を把握し、建設事業が生物環境に与える影響を予測する技術の向上を図る。現在、多自然型の施設づくりなどに取り組んでいるが、個々にやっているものを体系化し、生態学などのデータによる裏付けもある科学的データに基づいて指針を策定する。

この事業は総合技術開発プロジェクトのひとつで施設と環境という建設分野での知見と、環境と生物という生態学の知見を結合させることで、施設と生物の関係が見えてくるとの考えに基づくものである。

H7.12.5 建設通信新聞

## ISO 9001 ゼネコンで国内初の取得

戸田建設株

戸田建設は品質の国際規格ISO 9000シリーズで、本社建築設計統轄部と東京支店建築工事部の2部門が(財)建材試験センターの認証を取得したと発表した。

これは、国内のゼネコンとして初めてのもので、規格範囲は設計から付帯サービスまでで、対象は建造物(建築物、工作物等)となっている。

1996年3月には、同社の東京支店土木部門と本社土木設計室でも受審する予定で、3年から5年を目標に全支店で認証を得ることにしている。

H7.12.5 日刊建設産業新聞

## 石綿代替品の環境・監査を検討

通商産業省

通産省は1995年度から、石綿代替品である工業繊維製品についての環境管理・監査の在り方について、調査研究を始めた。

環境活動についてのアンケートを行うほか、ISO 14000シリーズなど環境管理・監査に関する国際規格の動向を調査する。これらの結果を踏まえ、国内外との整合化を図るなど、同業界での環境管理・監査の方向性を示すことにしている。同調査は、石綿使用の自主規制している日本石綿協会が、通産省の委託を受けて実施される。

各企業の環境活動を把握するためのアンケートでは、ガラスウール、セラミックファイバーなど石綿

代替品として利用されている工業繊維製品を製造する企業 100～200 社程度が対象となる。

#### H7.12.7 建設通信新聞

### S造柱脚、ピロティ式建築物 の耐震基準を見直す

建設省

建設省は12月11日、鉄骨造の柱脚部とピロティ形式の建築物の安全性を高めるために耐震基準の見直しを行い、告示した。12月25日に施行する。

鉄骨造の柱の脚部とその接合部についての安全性の確認を求める規定を耐震基準に追加し、この部分の耐震設計の適正化を図っているのがポイントである。ピロティ形式の建築物については、現行耐震基準は、柱がせん断破壊を起こさなければ曲げ破壊が起きることを許容した点を見直し、柱の強度を高め、柱より梁が先に損傷を受けるように基準の改正を図ったのが特徴となっている。

#### H7.12.12 建設通信新聞

### 耐震診断改修指針を 耐震改修促進法と同時に施行

建設省

建設省は12月22日に、耐震改修促進法（建築物の耐震改修に促進に関する法律）が12月25日から施行されるのに伴い、特定建築物の耐震診断と耐震改修の指針などを制定した。

診断指針では、S造やRC造の建物の場合、各階の耐震性能を表す指標について構造計算するように定めている。改修指針では、壁や柱などの構造上重要

な部分を均り合い良く配置するなど、耐震改修の方法や留意点を規定している。

同法の施行規則も制定、耐震改修計画の認定を申請する際は、改修内容、資金計画、改修時期などを届けるよう求める。また、現行の建築基準法に合致しない既存不適格の建物については特例措置を設けた。いずれも同法の施行に合わせ、12月25日から施行する。

耐震改修促進法は、現行の耐震基準ができた1981年以前に建てられた建物で、学校、体育館、病院、劇場などを不特定多数の国民が利用する建物（特定建築物）の所有者に、耐震診断と改修の努力を義務付けるものである。

#### H7.12.25 建設通信新聞

### ISO 14000 シリーズの トライアル事業スタート

JAB

日本品質システム審査登録認定協会（JAB）は12月から、環境管理・監査システム制度の運用に必要な基準類（案）の妥当性について、検証するトライアル事業を本格的に始めた。

公募で選定された5機関が1996年3月まで、模擬的な認定事業を行うことで、基準類の妥当性や不具合を探るのが目的である。

1996年7月に環境管理・監査システムのISO 14000シリーズが発効されるのを前に、国内の審査体制の整備も最終的的局面に入ったといえる。

#### H7.12.25 建設通信新聞

（文責：企画課 関根茂夫）



## 編集後記

今年も早や1カ月が過ぎました。昨年は次から次へと暗い憂鬱な出来事の連続でしたが今年は順調に滑り出したようで、まずはホットしている、というところでしょうか。このまま平穏な年であってほしいものです。

あの阪神・淡路大震災から1年が過ぎ、復興の営みが着々と進んでおりますが、被災地の住民や関係者の方々の並々ならぬ努力には頭の下がる思いです。

今、大震災の教訓を生かすよう建築関係においても努力が続けられているところですが、その1つに建設省で行った建築震災調査があります。昨年12月にその最終報告がまとまり公表されたので本誌にその概要版を掲載いたしました。この中で提言された内容の早期達成が期待されるところです。

ところで、当財団にとっては嬉しいニュースですが、昨年暮れに㈲日本品質システム審査登録認定協会(JAB)から品質システム審査登録機関として認定されました。その記事を先月号のニュース欄で紹介しましたが、その続報を「IS09000シリーズと建築業界の動向」と題して今月号に掲載いたしました。

建設分野においてもIS09000シリーズの導入が進んでおり、公共工事においても必要条件となって来ています。当財団も建築分野の審査登録機関として、建設産業の品質管理の向上と普及に貢献できるよう皆様のご期待に応えていきたいと思っております。

さて、次号では技術レポート「軒天井通気見切り縁の耐火性能に関する実験的研究」、生コンJISの改訂版とその解説、「IS014000シリーズに関する国際標準化の動向等について(6回目)」等を予定しています。

(勝野)



# 建材試験情報

2  
1996 VOL.32

建材試験情報 2月号  
平成8年2月1日発行

発行人 水谷久夫  
発行所 財団法人建材試験センター  
〒103  
東京都中央区日本橋小舟町1-3  
電話 (03) 3664-9211(代)  
FAX. (03) 3664-9215  
編集 建材試験情報編集委員会  
委員長 岸谷孝一

制作協力 株式会社工文社  
発売元 東京都千代田区神田佐久間河岸71-3  
柴田ビル5F 〒101  
電話 (03) 3866-3504(代)  
FAX. (03) 3866-3858

定価450円(送料共・消費税別)  
年間購読料5,400円(送料共・消費税別)

## 建材試験情報編集委員会

### 委員長

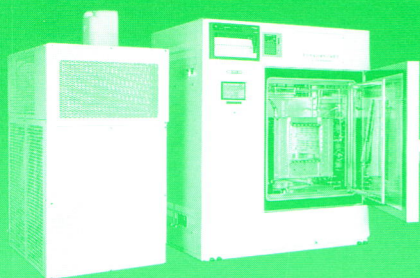
岸谷孝一  
(東京大学名誉教授・日本大学教授)

### 委員

水谷久夫(建材試験センター・常務理事)  
飯野雅章(同・理事)  
中内鮎雄(同・技術参与)  
勝野奉幸(同・企画課長)  
須藤作幸(同・試験業務課長)  
飛坂基夫(同・中央試験所付上級専門職)  
榎本幸三(同・総務課長)  
森幹芳(同・品質システム審査室長)  
関根茂夫(同・企画課付専門職)

### 事務局

青鹿 広(同・総務課)



### 多目的凍結融解試験装置 NA-3300R型

- JIS-A-1435・5422・(6204)・5430・5209・5423・6910・6915・6916 他
- NSKS-001・007・009
- 水中・水中/気中・水中/壁面/片面/温冷/熱冷/気中・気中



### 凍結融解試験装置 NA-2200A型

- JIS-A-5422・(1435)・5430・6910 他
- NSKS-001・007・009
- 気中・水中/温冷/気中・気中



### 凍結融解試験装置 (水中・水中専用機)

- ASTM-C-666・JIS-A-6204
- 供試体数量(100角×400%L)  
16本・32本・48本・特型



### 大気汚染促進試験装置 Stain-Tron NA-800型

- JIS(案)建築用外壁材料の汚染促進試験方法・建設省土木研究所法(構造物の防汚技術の開発研究)



(本体)

(内槽部)

### 屋内外温度差分化 試験装置

#### NA-610型

- 住宅躯体材料の耐久性試験
- 熱冷サイクル・気中・気中・断熱防露試験

ますます広がる強力パワー、信頼できる確かな目  
**土木・建築材料の耐久性・施工性試験に最適!!**  
 (全機種グラフィックパネル方式)



マイクロコンピュータと科学機器の総合メーカー

製造元



株式  
会社

# ナガノ科学機械製作所

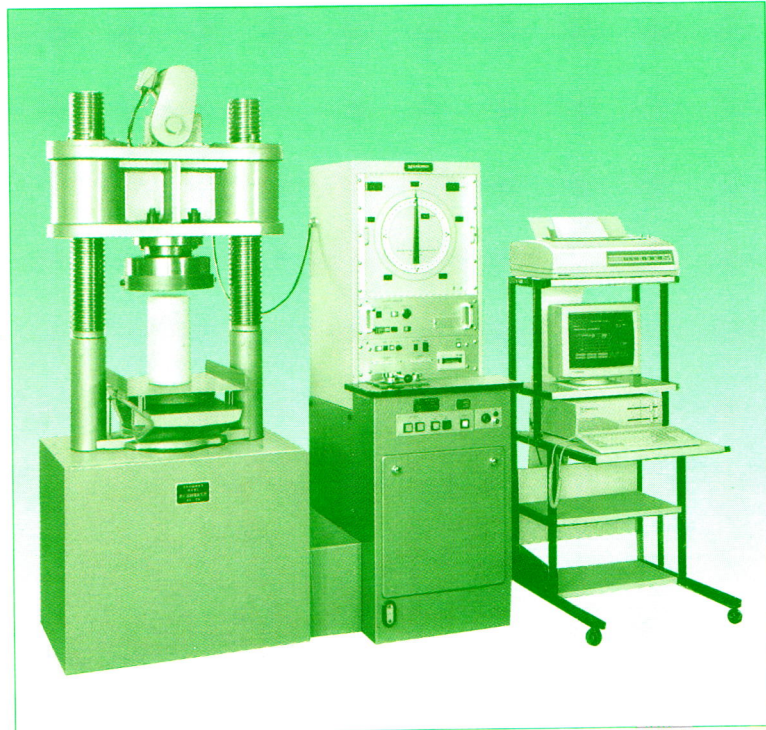
本社・工場 ● 大阪府高槻市安満新町1番10号 〒569 ☎0726(81)8800(代表) F A X 0726(83)1100  
 東京営業所 ● 東京都大田区千鳥3丁目15番21号 〒146 ☎03(3757)1100(代表) F A X 03(3757)0100



# Maekawa

21世紀につなげたい——材料試験機の成果。

ACA-200A<容量200tf>  
(写真のロードベアサ・パソコンはオプション)



使いやすさの秘訣！

ワンタッチ&コンピュータ計測  
デジタル・アナログ両用表示式

## ACAシリーズ 全自動耐圧試験機

ACAシリーズは、セメント・コンクリート強度試験の本質を改めて見直し、最新のエレクトロニクス技術と機械加工技術により生まれた、理想の全自動耐圧試験機です。

- 特 徴
- JIS負荷速度プログラム内蔵によるワンタッチ自動運転
  - 見やすいデジタル・アナログ両用表示
  - サンプルサイズに合わせた専用デジタル応力表示
  - プリンタを標準装備
  - 外部コンピュータとのオンライン測定もOK



株式会社 前川試験機製作所

本 社：〒108 東京都港区芝浦3-16-20 TEL03-3452-3331(代)  
営業部：〒143 東京都大田区大森南2-16-1 TEL03-5705-8111(代)